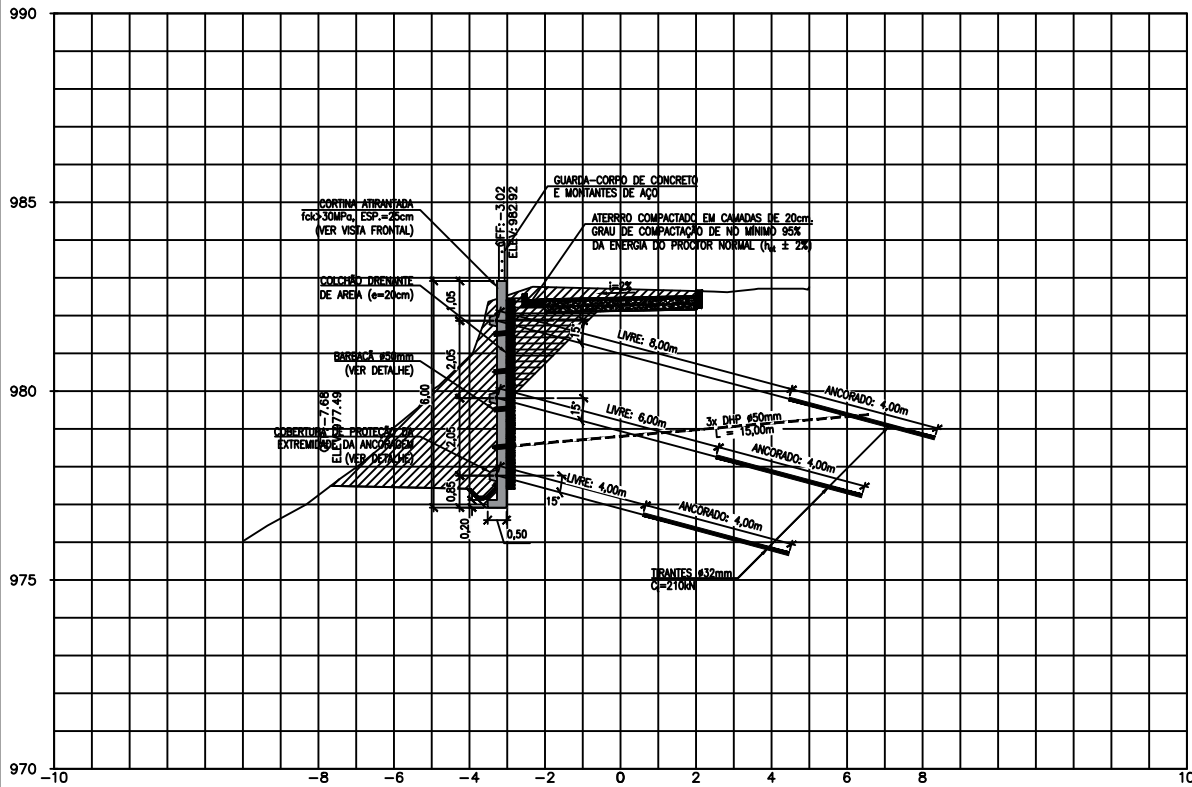
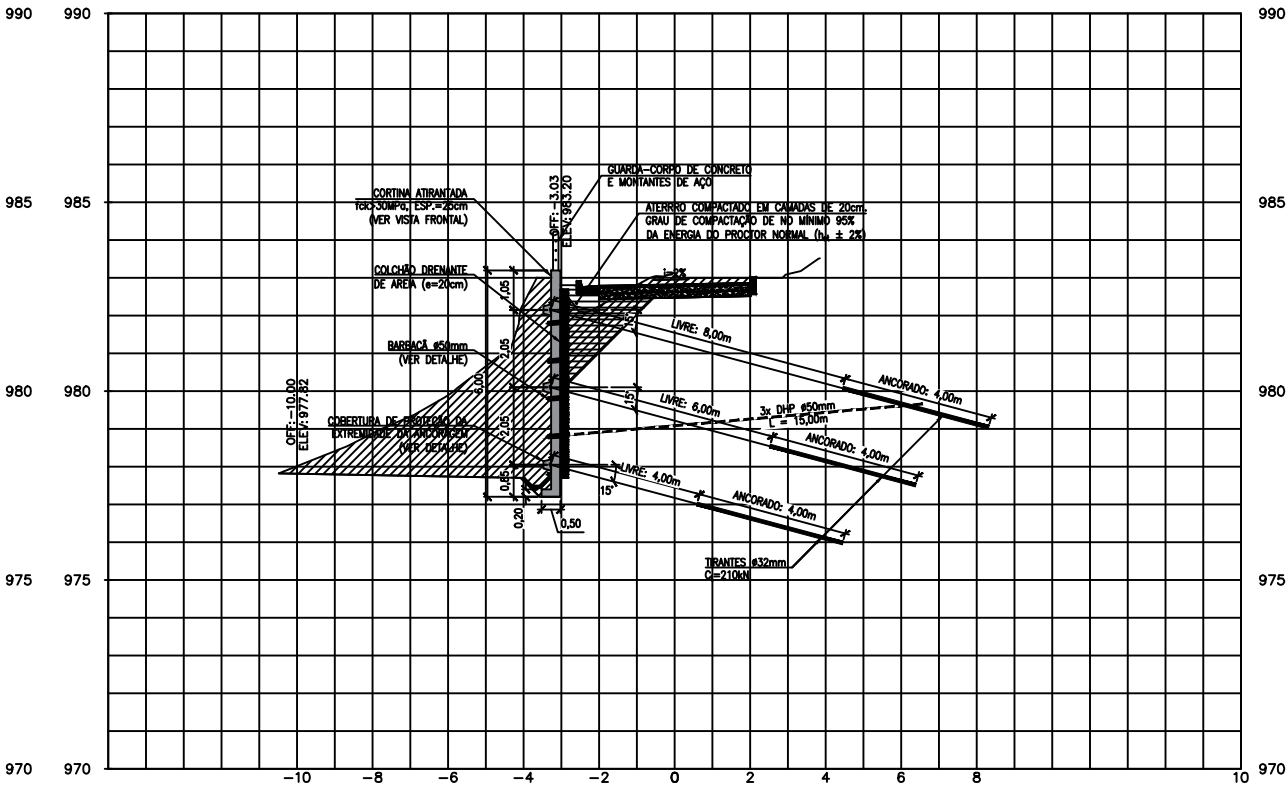


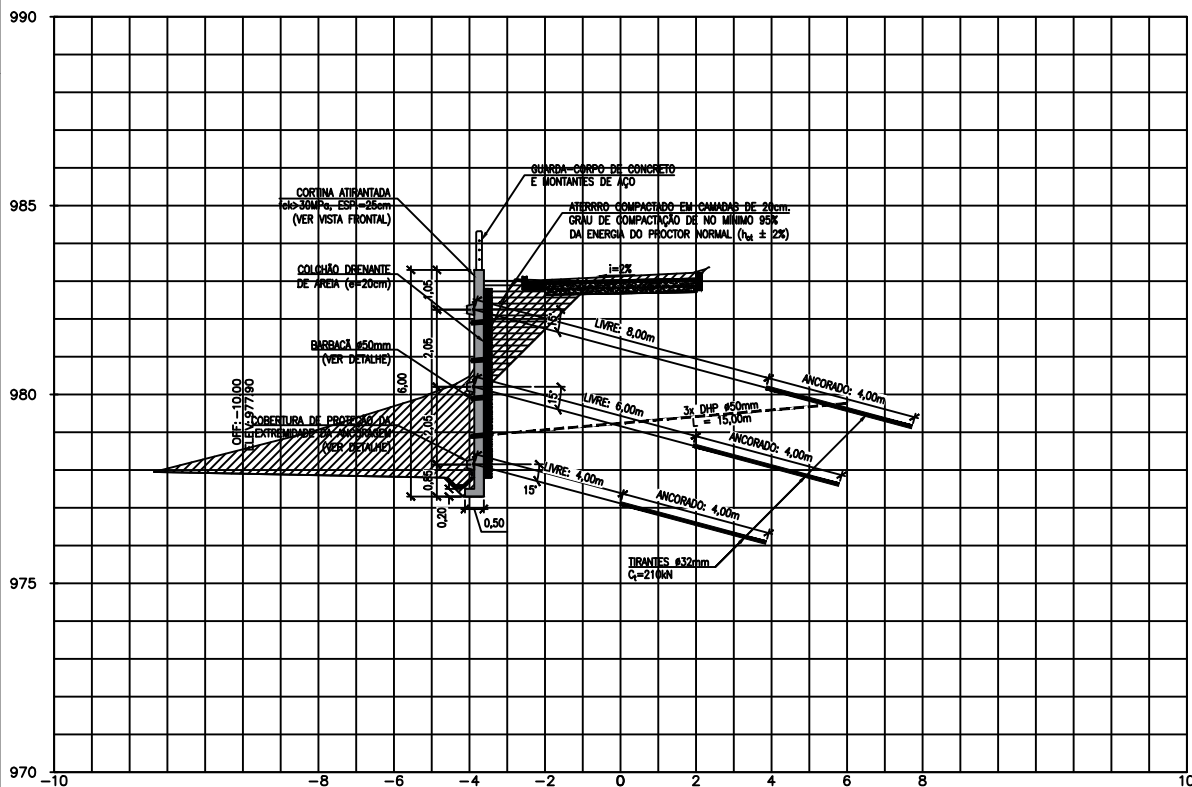
SEÇÃO 1



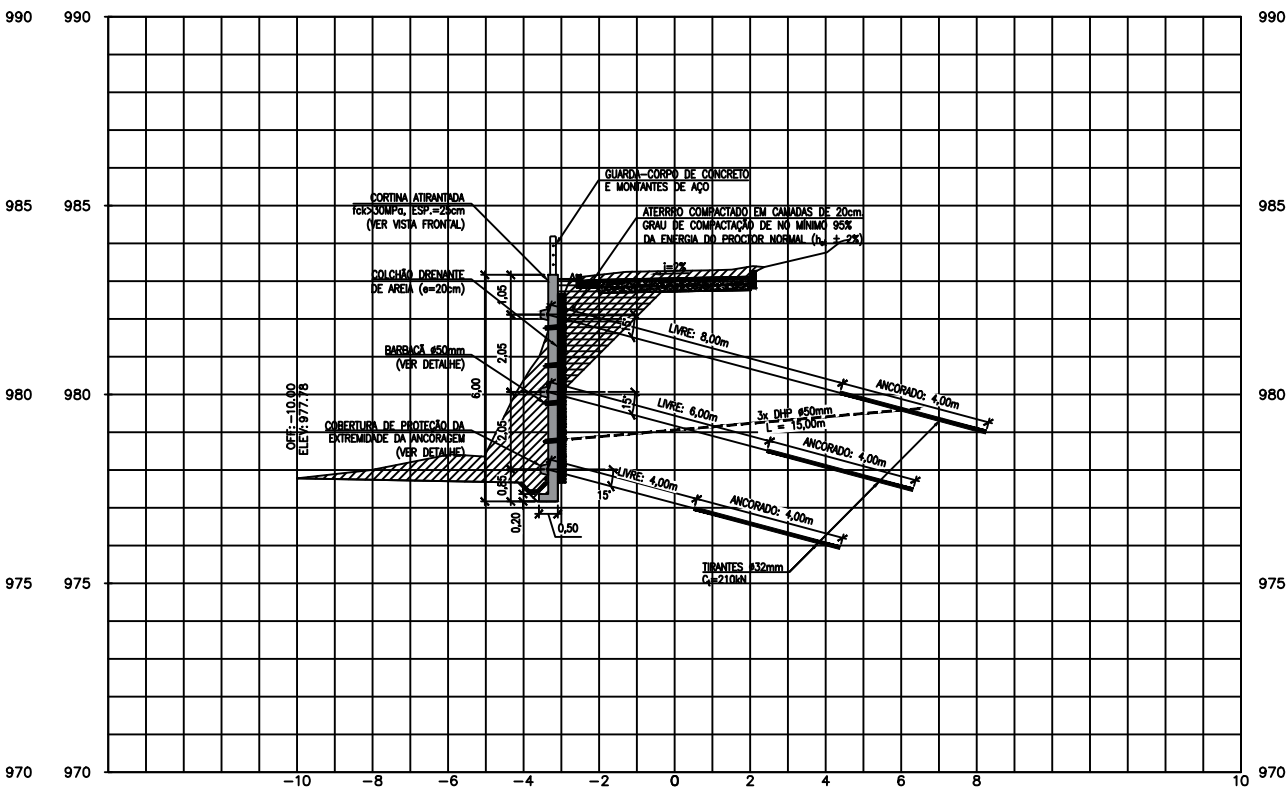
SEÇÃO 2



SEÇÃO 3



SEÇÃO 4



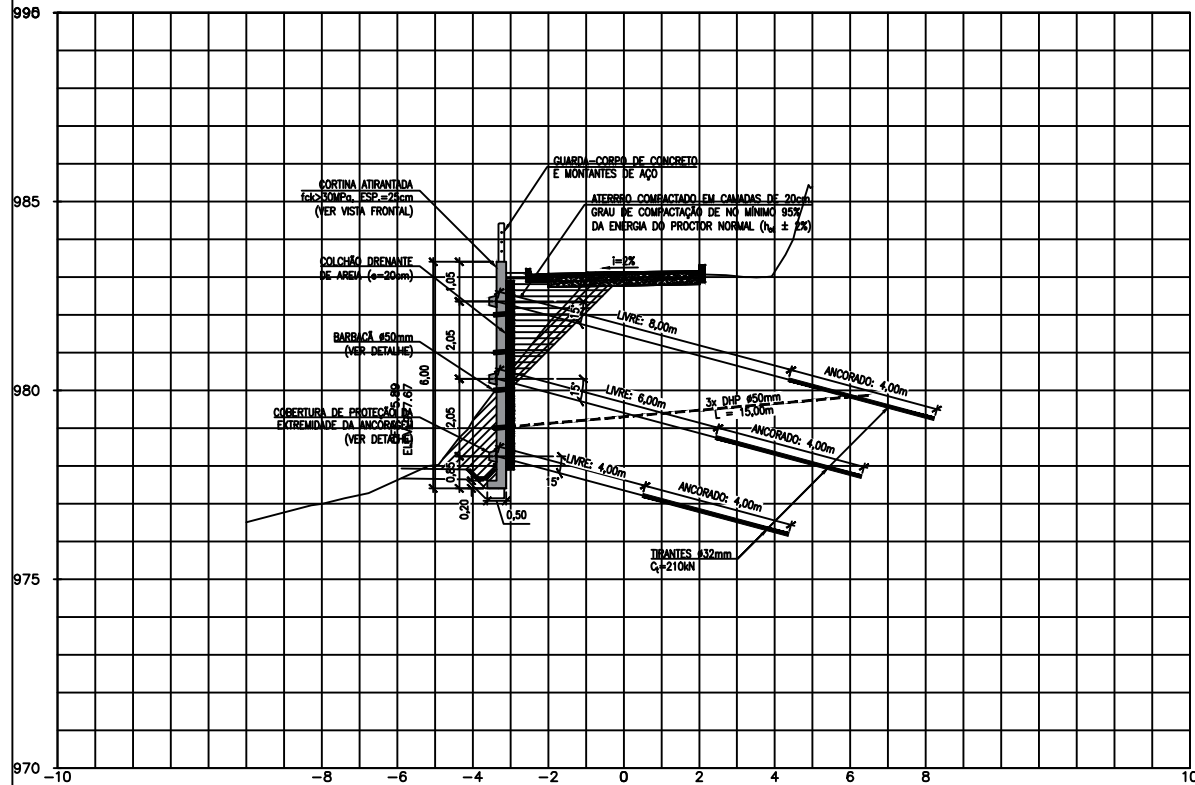
	ÁREA (m²)			VOLUME (m³)		
	1ª CAT.	3ª CAT.	ATERRO	1ª CAT.	3ª CAT.	ATERRO
SEÇÃO 1	16,908	0,438	2,850	169,080	4,380	28,500
SEÇÃO 2	20,689	0,251	2,714	206,890	2,510	27,140
SEÇÃO 3	11,735	5,581	3,172	117,350	55,810	31,720
SEÇÃO 4	7,321	6,780	3,480	73,210	67,800	34,800
SEÇÃO 5	2,657	3,205	3,631	26,570	32,050	36,310
SEÇÃO 6	3,678	5,119	3,201	36,780	51,190	32,010
SEÇÃO 7	12,420	6,597	1,157	124,200	65,970	11,570
SEÇÃO 8	1,930	6,315	1,708	19,300	63,150	17,080
SEÇÃO 9	4,254	1,669	1,152	42,540	16,690	11,520
SEÇÃO 10	8,312	1,832	1,247	83,120	18,320	12,470
SEÇÃO 11	2,321	1,274	1,301	23,210	12,740	13,010
SEÇÃO 12	2,610	1,230	1,632	26,100	12,300	16,320
TOTAL				914,357	281,028	266,973

NOTAS:

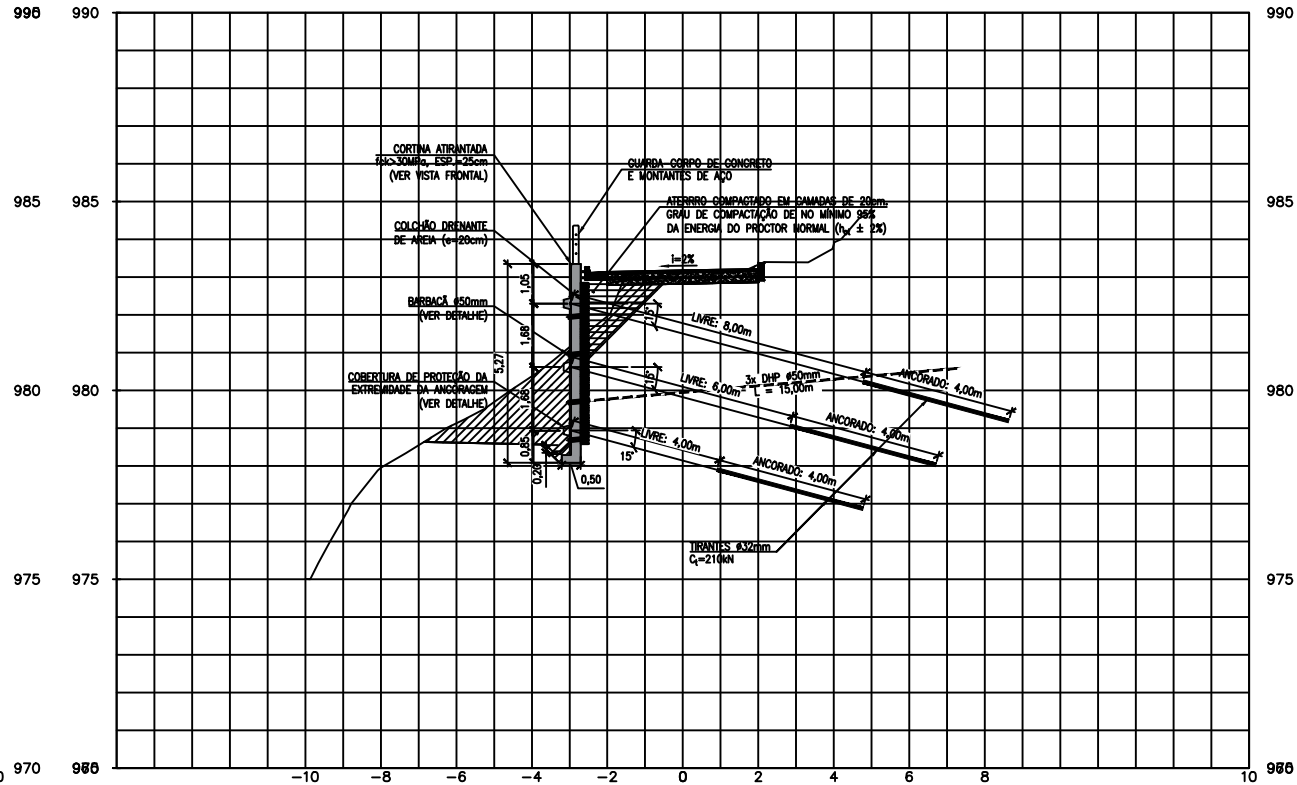
- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
- COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
- O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDICIONANTES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
- PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
- A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
- OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
- O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
- PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
- A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
- A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
- PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
- O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
- UTILIZAR AÇO CA 50A;
- O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
- A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
 OMEGA CONSTRUTORA			
Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ			
Título: SEÇÕES TRANSVERSAIS			
Disciplina: CONTENÇÃO	Etapas: PROJETO EXECUTIVO	Escala: 1/100	Data: 19/07/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA	Desenho Nº: 02	Folha: 02/13	Rev.: 00
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO	Desenvolvimento:	Rev.: 00	
Fiscalização	Supervisão:	Aprovação:	

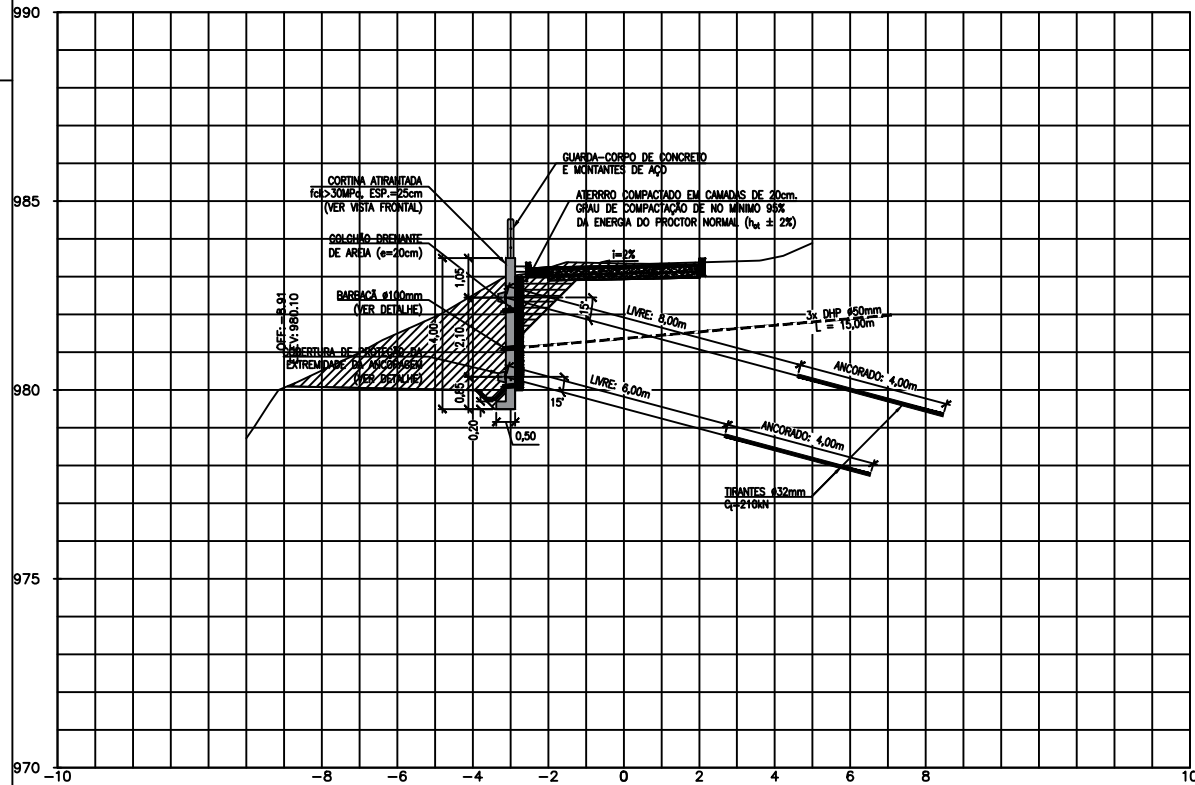
SEÇÃO 5



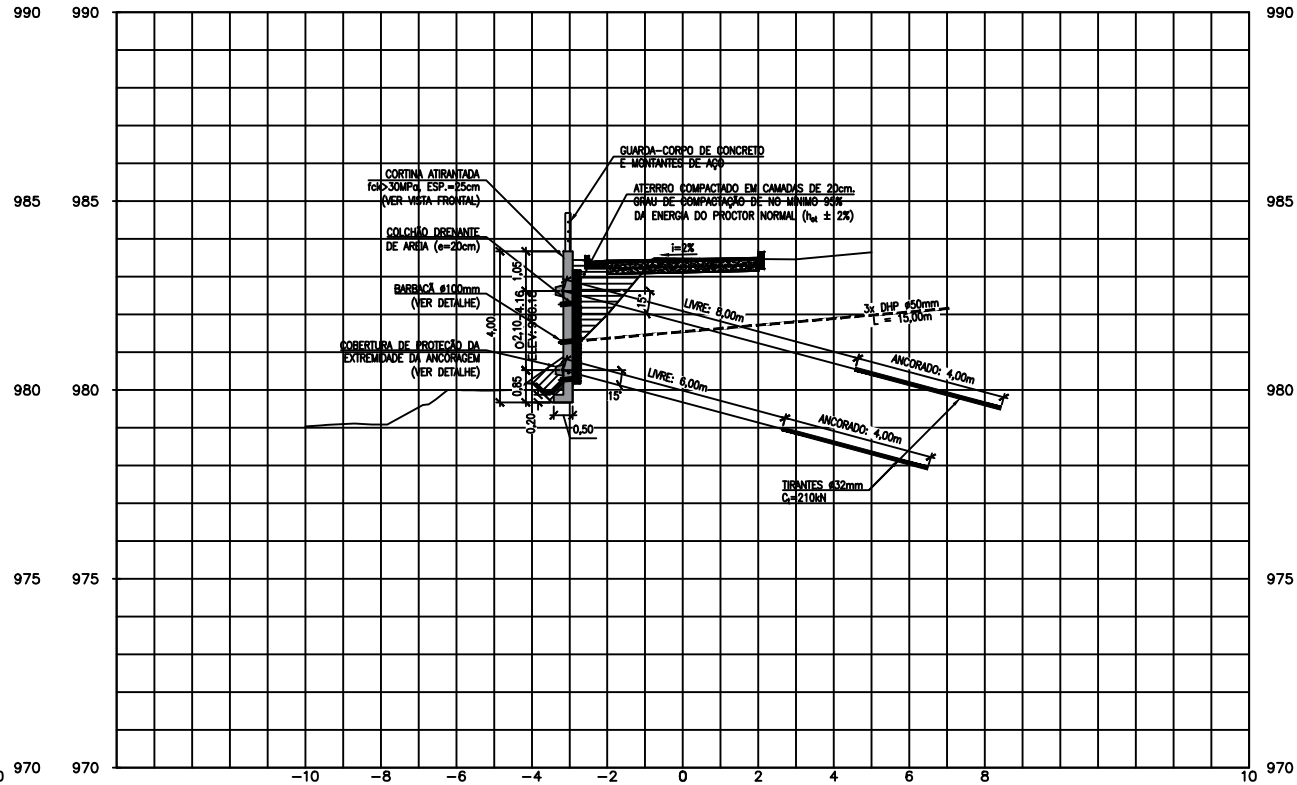
SEÇÃO 6



SEÇÃO 7



SEÇÃO 8



	ÁREA (m²)			VOLUME (m³)		
	1ª CAT.	2ª CAT.	ATERRO	1ª CAT.	2ª CAT.	ATERRO
SEÇÃO 1	16,908	0,438	2,550	169,080	4,380	25,500
SEÇÃO 2	20,689	0,251	2,714	206,890	2,510	27,140
SEÇÃO 3	11,735	4,581	3,172	117,350	45,810	31,720
SEÇÃO 4	7,321	6,780	3,480	73,210	67,800	34,800
SEÇÃO 5	2,657	3,205	3,631	26,570	32,050	36,310
SEÇÃO 6	3,678	5,119	3,201	36,780	51,190	32,010
SEÇÃO 7	12,420	0,597	1,157	124,200	5,970	11,570
SEÇÃO 8	1,930	0,315	1,708	19,300	3,150	17,080
SEÇÃO 9	4,254	1,669	1,152	42,540	16,690	11,520
SEÇÃO 10	6,312	1,832	1,247	63,120	18,320	12,470
SEÇÃO 11	2,321	1,274	1,801	23,210	12,740	18,010
SEÇÃO 12	2,610	1,230	1,632	26,100	12,300	16,320
TOTAL				914,357	281,028	266,973

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
 - COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
 - O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
 - PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATRANTADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 - A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 - OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
 - O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 - PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 - A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
 - PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
 - O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
 - UTILIZAR AÇO CA 50A;
 - O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
 Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ Título: SEÇÕES TRANSVERSAIS Disciplina: CONTENÇÃO Etapa: PROJETO EXECUTIVO Escala: 1/100 Data: 01/08/2019 Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA Desenho Nº: 03 Folha: 03/13 Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO Desenvolvimento: Rev.: 00 Fiscalização e Supervisão: Aprovação:			

[illegible][illegible]

Technical drawing of a retaining wall cross-section, showing dimensions and structural details. The drawing is plotted on a grid with horizontal axis from -10 to 8 and vertical axis from 976 to 990.

Annotations and Dimensions:

- CORTINA ATIRANTADA** (Cable-stayed curtain) (VER VISTA FRONTAL)
- COLCHÃO DRENANTE DE AREIA** ($\phi=20\text{cm}$)
- BARBACOA** $\phi 100\text{mm}$ (VER DETALHE)
- COBERTURA DE PROTEÇÃO DA EXTREMIDADE DA ANCORAGEM** (VER DETALHE)
- GUARDA-CORPO DE CONCRETO E MONTANTES DE AÇO**
- ATERRO COMPACTADO EM CAMADAS DE 20cm**
- GRAU DE COMPACTAÇÃO DE NO MÍNIMO 95% DA ENERGIA DO PROCTOR NORMAL ($w_p \pm 2\%$)**
- ENCORTE** $i=2\%$
- LMRE: 8,00m**
- LMRE: 6,00m**
- ANCORADO: 4,00m**
- ANCORADO: 4,00m**
- TIRANTES $\phi 32\text{mm}$**
- $G_r=210\text{kN}$**
- 3 ϕ USP $\phi 50\text{mm}$**
- $L_f = 15,00\text{m}$**
- 0,30**, **0,25**, **0,50**, **1,05**, **4,00**, **15°**

The diagram illustrates the cross-section of a bridge pier and its connection to the abutment. Key components and dimensions include:

- CORTINA ATRAVANTADA**: Top 30mm, ESP. 25cm (VER VISTA FRONTAL)
- COLCHÃO DRENANTE DE AREIA ($\phi=20\text{cm}$)**
- BARRACA #100mm (VER DETALHE)**
- COBERTURA DE PROTEÇÃO DA EXTREMIDADE DA ANCORAGEM (VER DETALHE)**
- GUARDA-CORPO DE CONCRETO E MANTENHAS DE AÇO**
- ATERRO COMPACTADO EM CAMADAS DE 20cm. GRAU DE COMPACTAÇÃO - NO MINIMO 85% DA ENERGIA DO PROCTOR NORMAL ($w_u \leq 2\%$)**
- LIVRE: 6,00m** (multiple locations)
- ANCORADO: 4,00m** (multiple locations)
- TIRANTES #32mm C-210KH**
- DHP #50mm L = 15,00m**
- i=2%**
- 15°** (slope angle)
- 0,05**, **0,03**, **0,20**, **0,50**, **2,10**, **0,05** (various small dimensions)

NOTAS:

1. A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO OBRA;
2. COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
3. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
4. PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;

CORTINA ATRIBUÍDA:

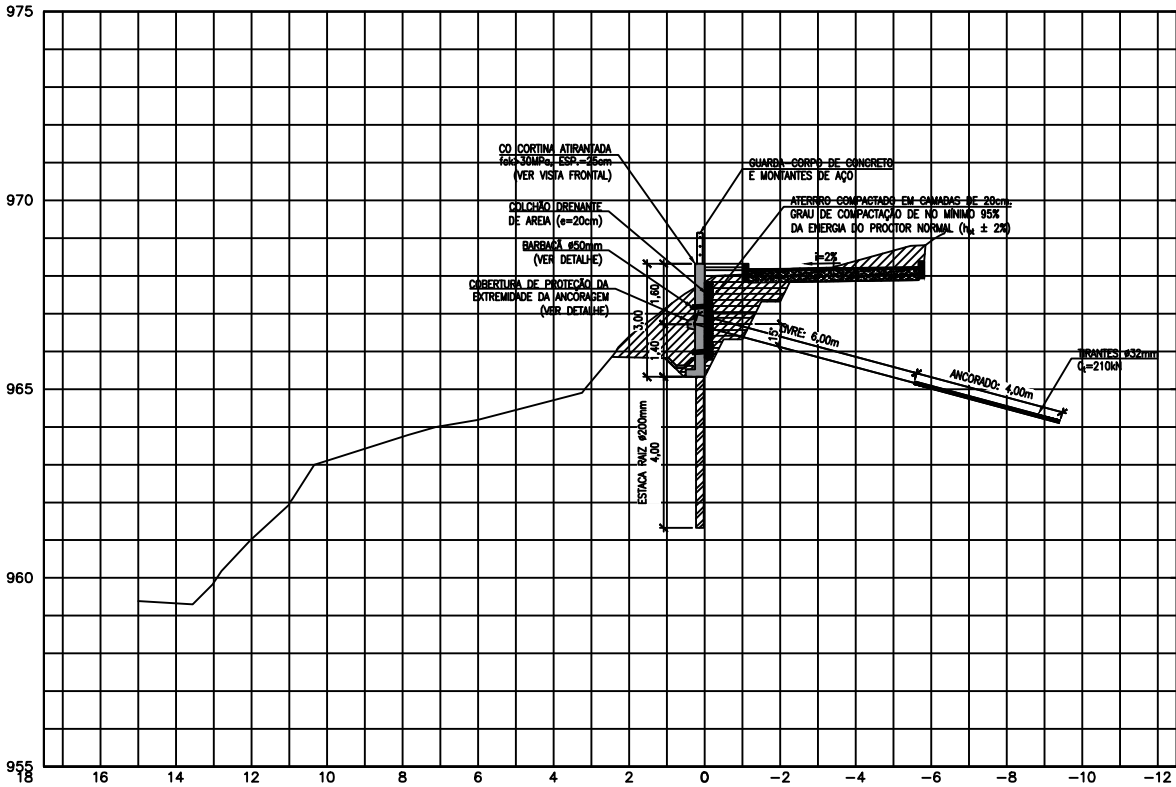
5. OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
6. OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO OBRA;
7. A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEIÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, COM PRESSÃO NA REINJEIÇÃO NÃO ATINJA $4kg/cm^2$, O PROJETO DEVE SER REVISADO;
8. OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
9. O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
10. PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} \geq 30$ MPa;
11. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
12. A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
13. A ARMAGAMA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DE BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR $f_{ck} \geq 25$ MPa;
14. PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
15. O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.

GUARDA-CORPO:

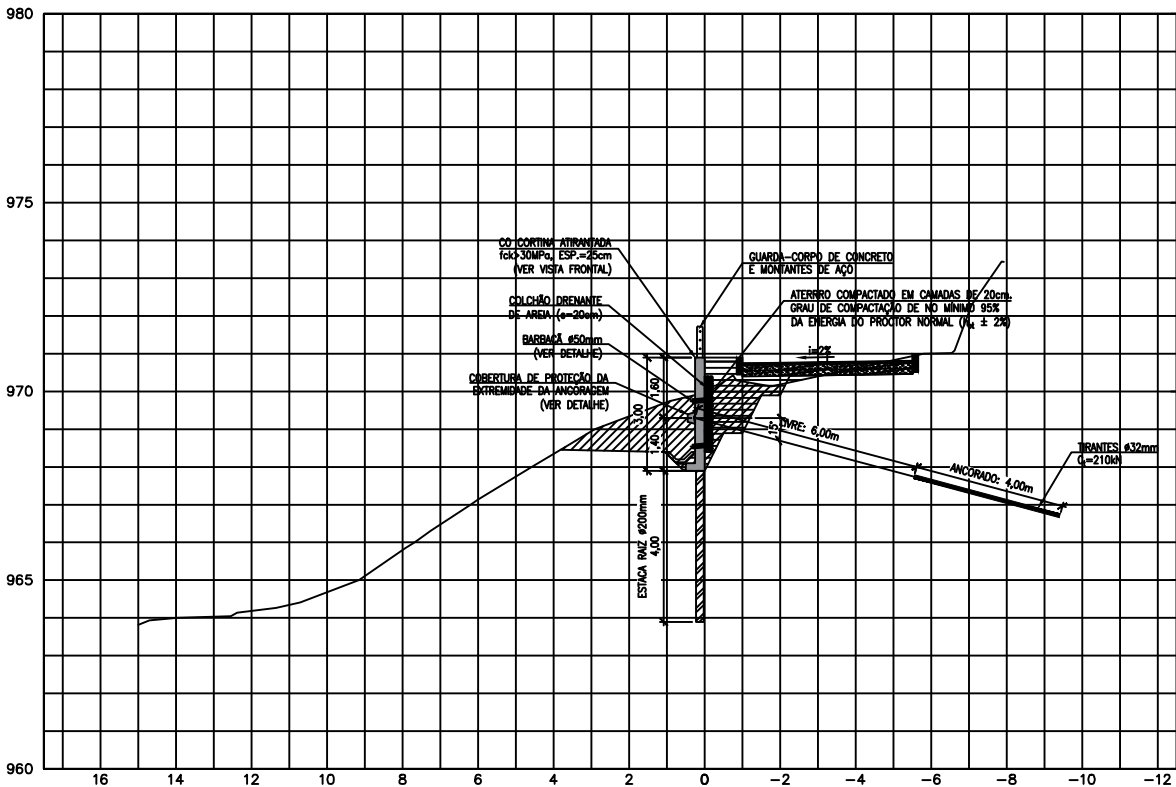
16. UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} = 30$ MPa;
17. UTILIZAR AÇO CA 50A;
18. O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
19. A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL		
					
Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ					
Título: SEÇÕES TRANSVERSAIS					
Disciplina: CONTENÇÃO		Etapas: PROJETO EXECUTIVO		Escala: 1/100	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA				Desenho Nº: 04	Folha: 04/13
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO		Desenvolvimento:			Rev.: 00
Fiscalização e Supervisão:		Aprovação:			

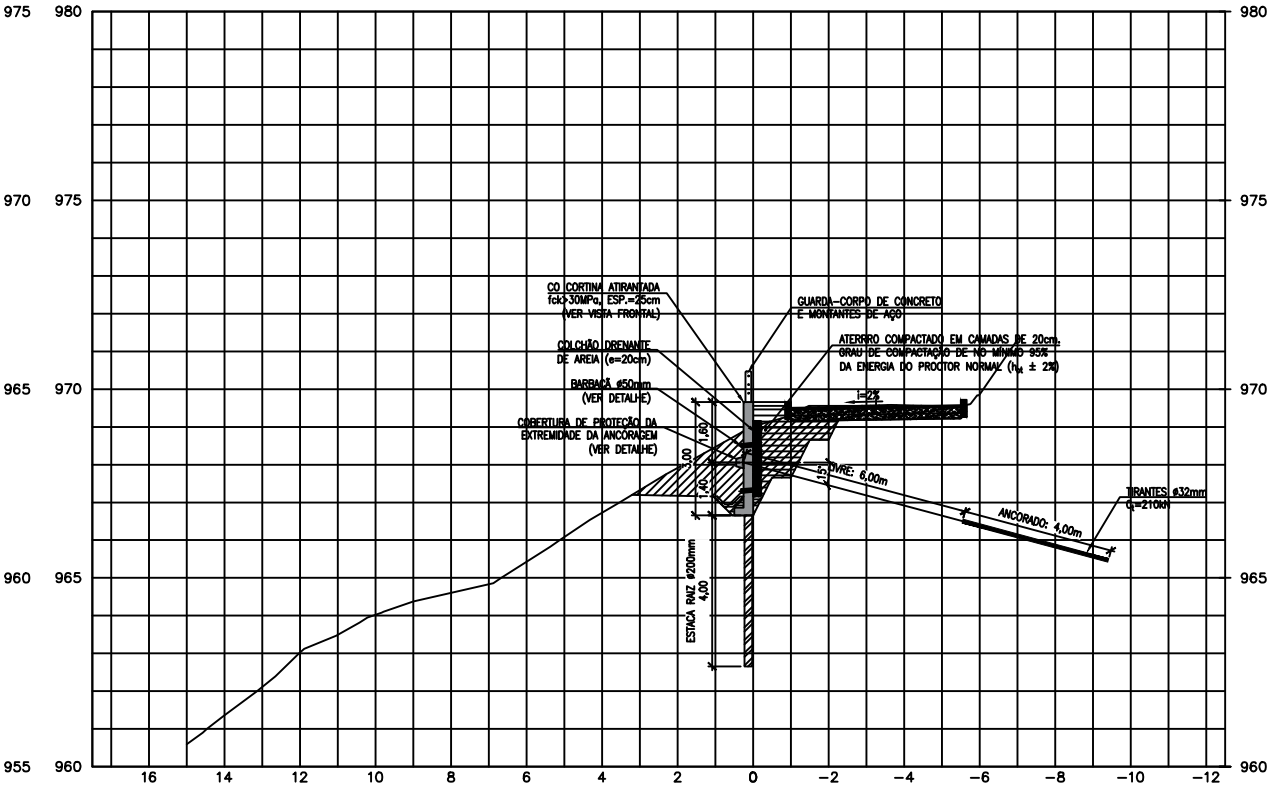
SEÇÃO 13



SEÇÃO 15



SEÇÃO 14

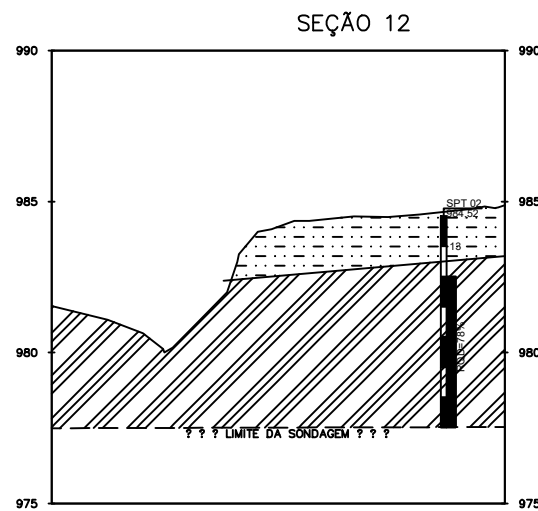
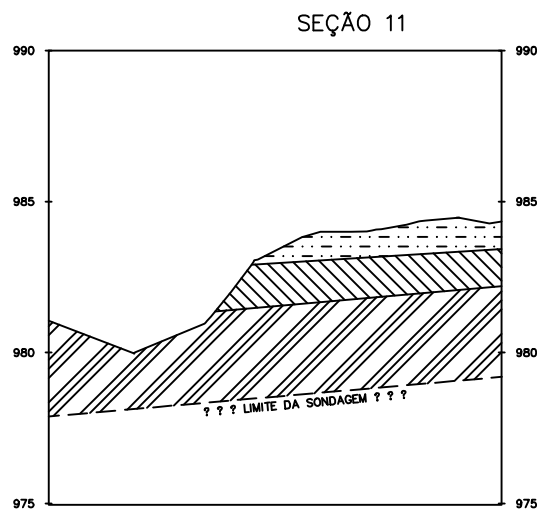
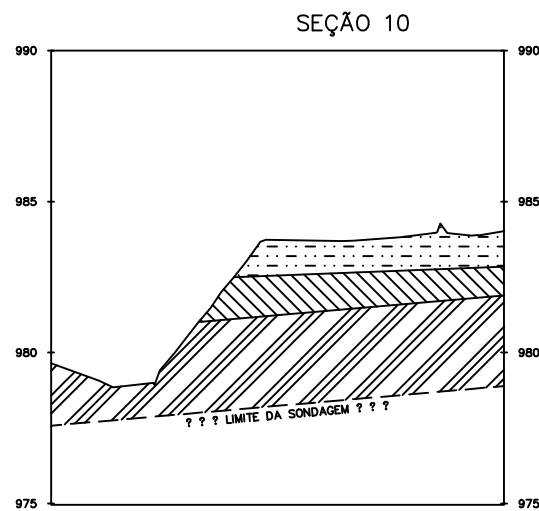
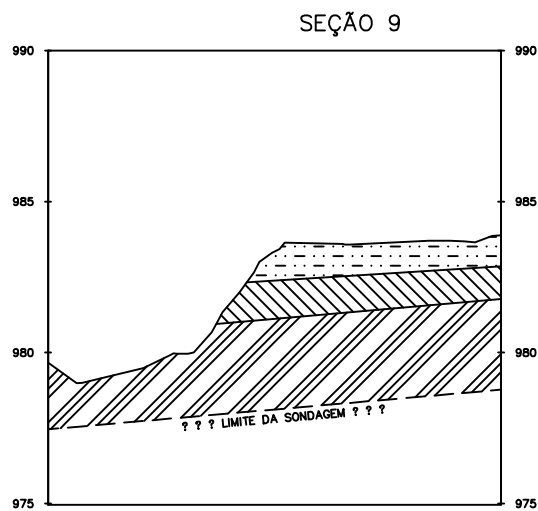
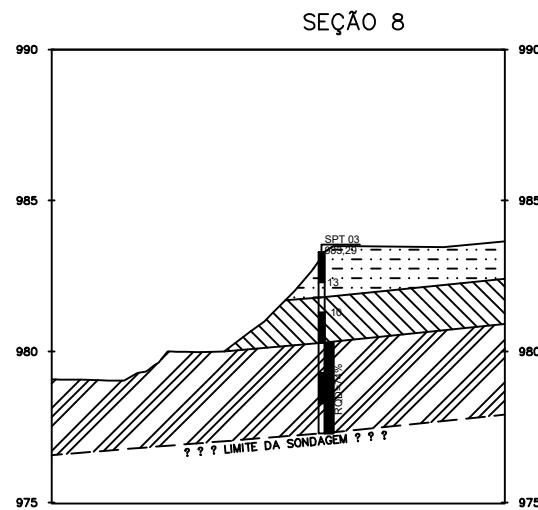
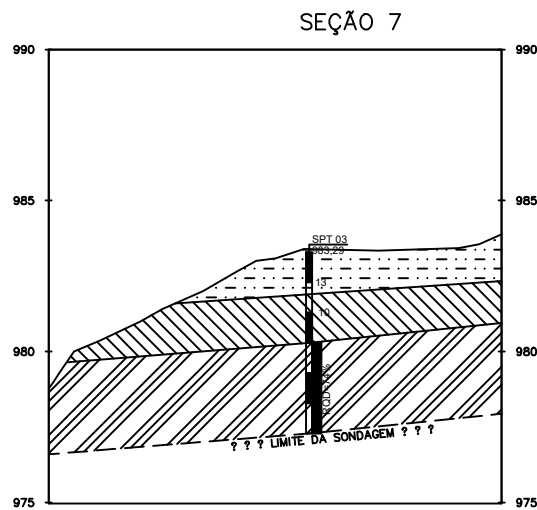
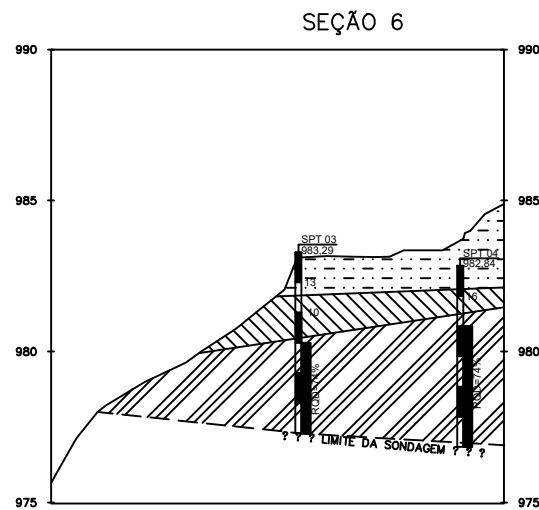
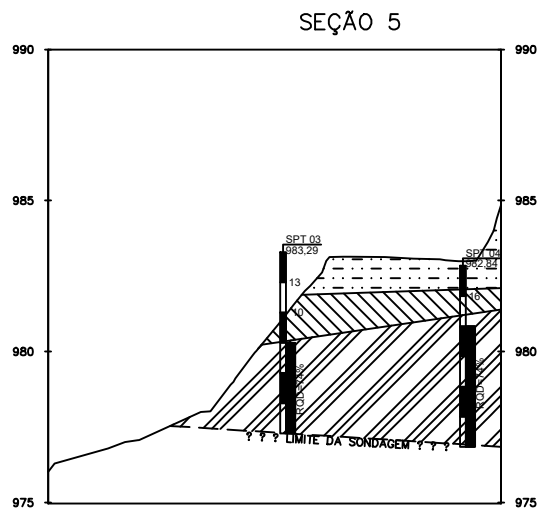
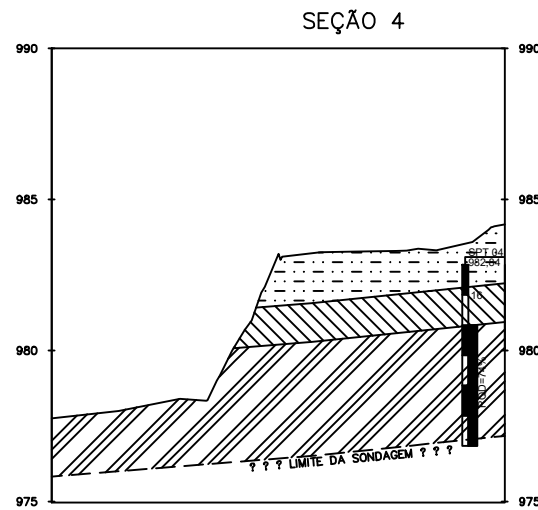
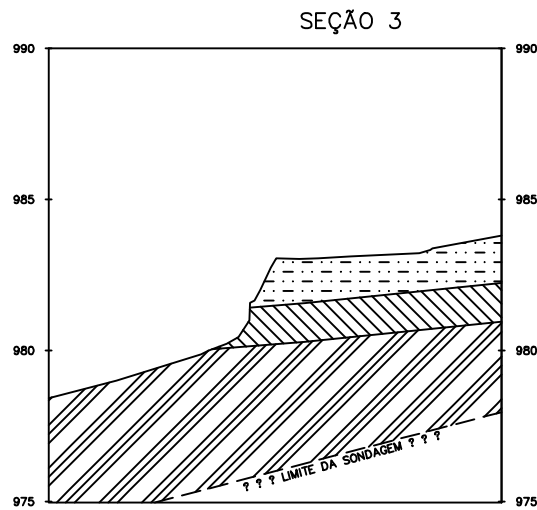
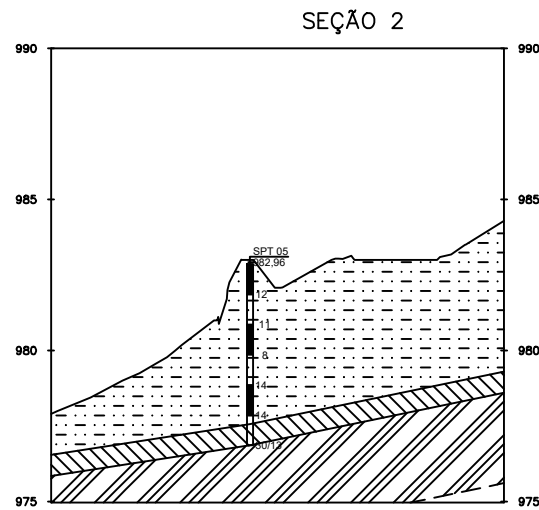
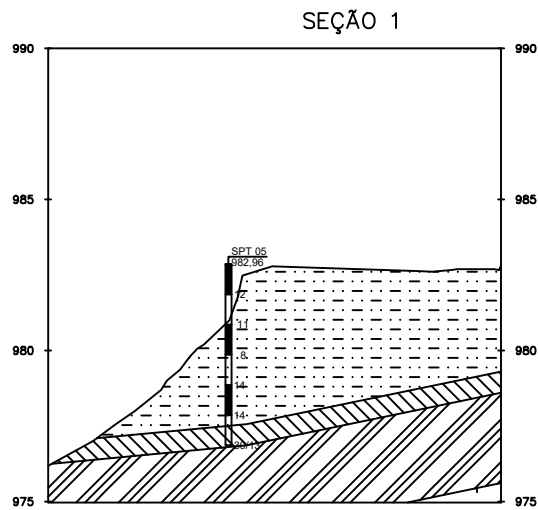


DESCRIÇÃO	ÁREA (m²)		VOLUME (m³)	
	CORTE		CORTE	
	1ª CAT.	3ª CAT.	1ª CAT.	3ª CAT.
SEÇÃO 1	16,908	0,000	2,550	26,500
SEÇÃO 2	20,689	0,000	2,716	27,160
SEÇÃO 3	11,735	0,000	3,172	31,720
TOTAL			483,320	84,380

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
 - COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
 - O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDICIONANTES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
 - PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATRAVANÇADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 - A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 - OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
 - O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 - PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 - A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
 - PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
 - O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
 - UTILIZAR AÇO CA 50A;
 - O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
 OMEGA CONSTRUTORA			
Projeto:			
PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ			
Título:			
SEÇÕES TRANSVERSAIS			
Disciplina:	Etapa:	Escala:	Data:
CONTENÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	1/100	01/08/2019
Empresa Responsável:		Desenho Nº:	Folha:
OMEGA CONSTRUTORA LTDA		04	05/13
Responsável Técnico:		Desenvolvimento:	Rev.:
LISANDRO DO NASCIMENTO			00
Fiscalização e Supervisão:		Aprovação:	



LEGENDA:

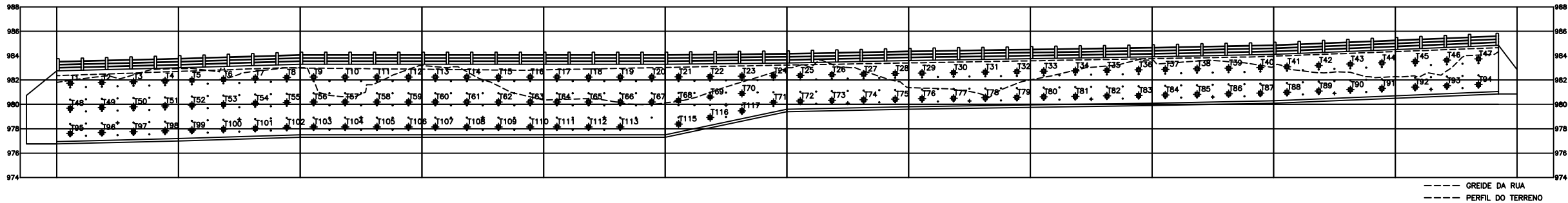
- SILTE ARENOSO MEDIANAMENTE COMPACTO
- SILTE ARENOSO COM MICA, COM PRESENÇA DE SOLO RESIDUAL MEDIANAMENTE COMPACTO
- GINAISSE MEDIANAMENTE ALTERADO (A2), RDQ ENTRE 70 E 80%

NOTAS:

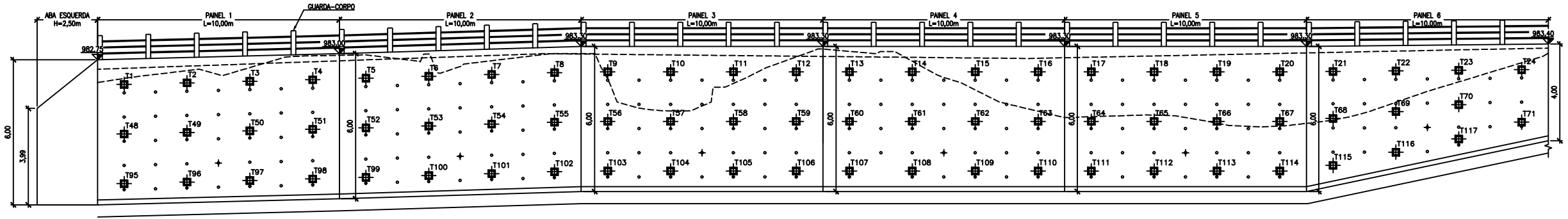
- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
 - COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
 - O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
 - PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATIRANTADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 - A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 - OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
 - O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 - PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINEIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 - A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
 - PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
 - O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
 - UTILIZAR AÇO CA 50A;
 - O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
 OMEGA CONSTRUTORA			
Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ			
Título: SEÇÕES TRANSVERSAIS			
Disciplina: CONTENÇÃO	Etapa: PROJETO EXECUTIVO	Escala: 1/125	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA	Desenho Nº: 06	Folha: 06/13	
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO	Desenvolvimento:		Rev.: 00
Fiscalização	Supervisão:	Aprovação:	

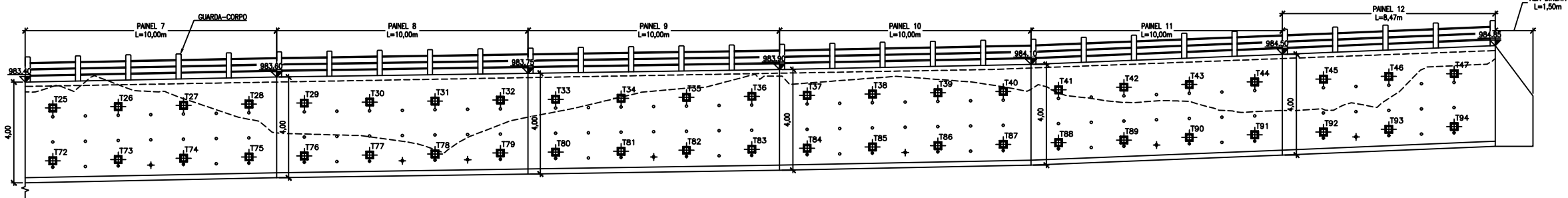
VISTA GERAL DA CORTINA ATIRANTADA 01
ESC. 1:200



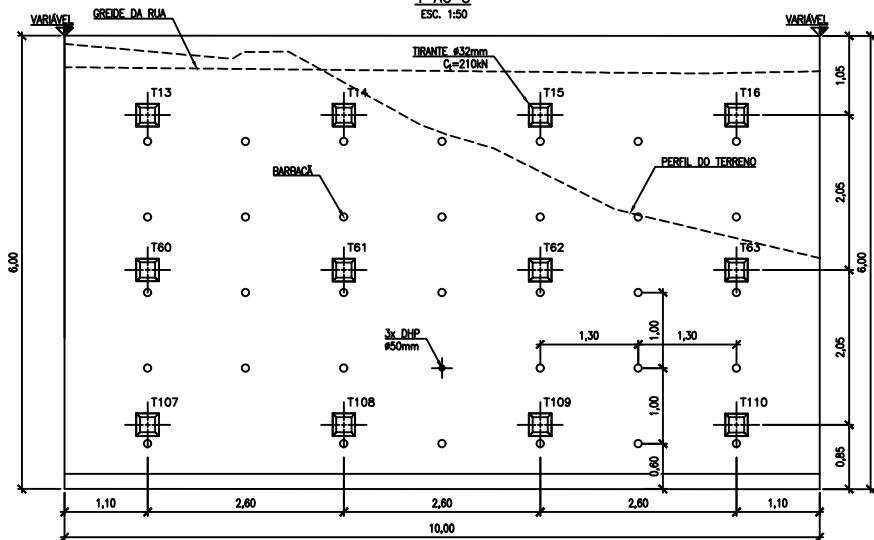
VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA 01 - PAINEL 1 AO 6
ESC. 1:100



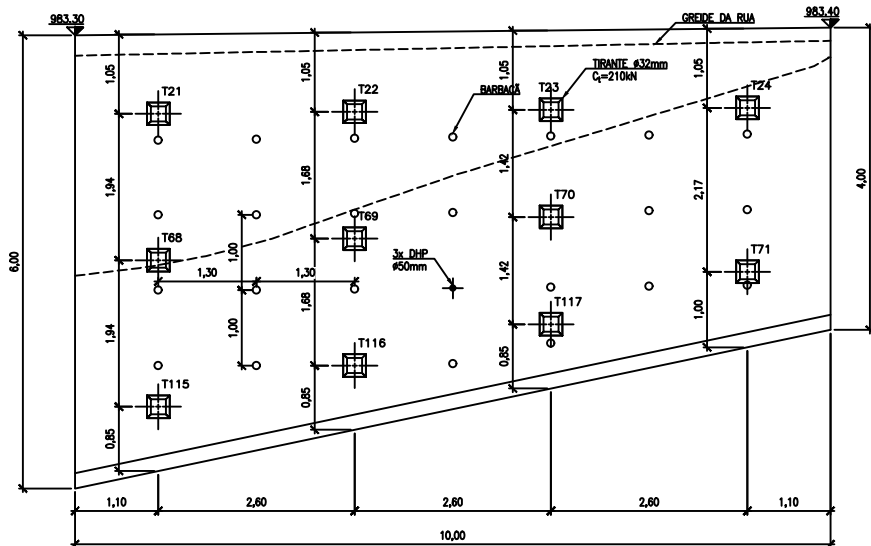
VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA - PAINEL 7 AO 12
ESC. 1:100



FORMA DOS PAINÉIS
1 AO 5
ESC. 1:50



FORMA DO PAINEL 6
ESC. 1:50



LEGENDA:

- TIRANTES $\phi 32\text{mm}$ $Q=210\text{KN}$ (VER QUADRO DE ANCORAGENS)
- BARBACÁ $\phi 100\text{mm}$ - $L=50\text{cm}$ - 313 un.
- DHP $\phi 50\text{mm}$ - $L=10\text{m}$ - 36 un.

QUADRO DE ANCORAGENS - CORTINA 01

ANCORAGENS	TIPO DO AÇO	CARGA DE TRABALHO (KN)	ÂNGULO COM A HORIZONTAL	DIÂMETRO NOMINAL (ϕ) (mm)	ϕ PERF. (mm)	UNIT. (cm)	Q	TOTAL (m)
T1 A T47	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	1200	47	564
T48 A T94	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	1000	47	470
T95 A T117	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	800	23	184

QUADRO DE COMPRIMENTOS - CORTINA 01

ANCORAGENS	CHAPA DE AÇO (cm.)			EXTREMIDADE BARRA E PORCAS (cm.)			BULBOS DE ANCORAGEM—Lb (cm.) TIPO DE MATERIAL	
	"a"	"b"	"c"	"d"	"e"	"f"	ROCHA ALT.	ROCHA Sã
T1 A T117	20	20	2,0	4,25	4,25	8,5	600	400

QUADRO DE CARGAS - CORTINA 01

CARGA DE ENSAIO (KN)	CARGA DE TRABALHO (KN)	CARGA DE INCORPORAÇÃO (KN)
368	210	168

RESUMO MATERIAIS PARA CORTINA 01

DESCRIÇÃO	EXTENSÃO (m)	MASSA (kg)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
CONCRETO fck > 30MPa	-	-	-	156,16
FORMAS DE MADEIRA	-	-	1.201,90	-
AÇO CA-50	-	14.514,00	-	-
GUARDA-CORPO	118,47	-	-	-
DRENO DE AREIA	-	-	93,08	-
DRENO HORIZONTAL PROFUNDO	360	-	-	-

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
- COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
- O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
- PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
- A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm^2 , O PROJETO DEVE SER REVISADO;
- OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
- O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
- PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} \geq 30\text{ MPa}$;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
- A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
- A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR $f_{ck} \geq 25\text{ MPa}$;
- PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
- O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} = 30\text{ MPa}$;
- UTILIZAR AÇO CA 50A;
- O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
- A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
---------	------	-----------	-------------

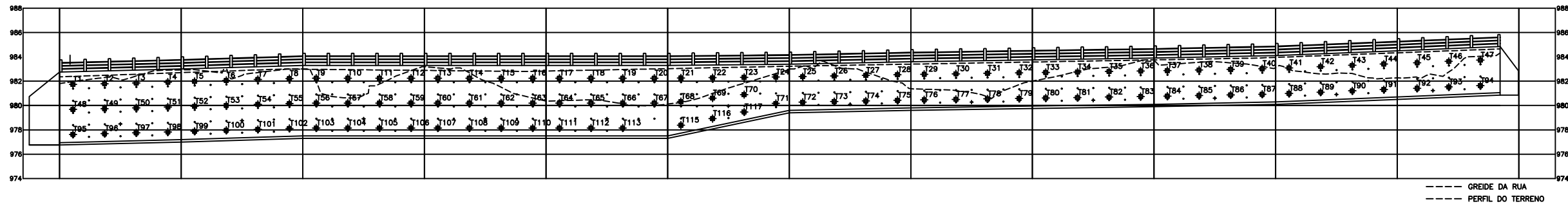


Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ

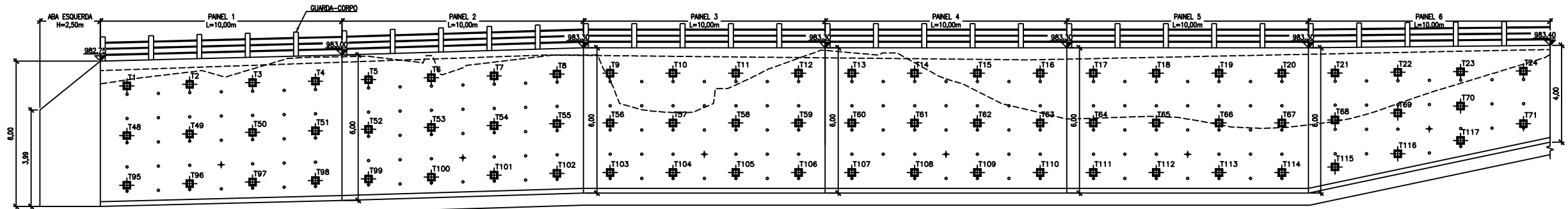
Título: VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA 01

Disciplina: CONTENÇÃO	Etapas: PROJETO EXECUTIVO	Escala: INDICADA	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA	Desenho Nº: 07	Folha: 07/13	Rev.: 00
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO	Desenvolvimento:	Fiscalização e Supervisão:	Aprovação:

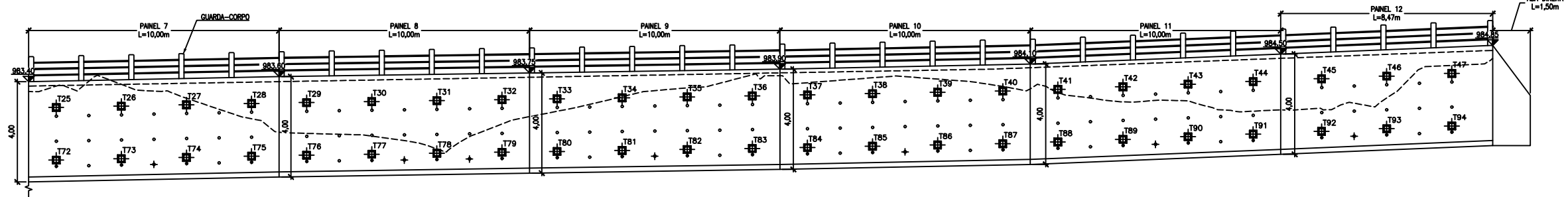
VISTA GERAL DA CORTINA ATIRANTADA
ESC. 1:200



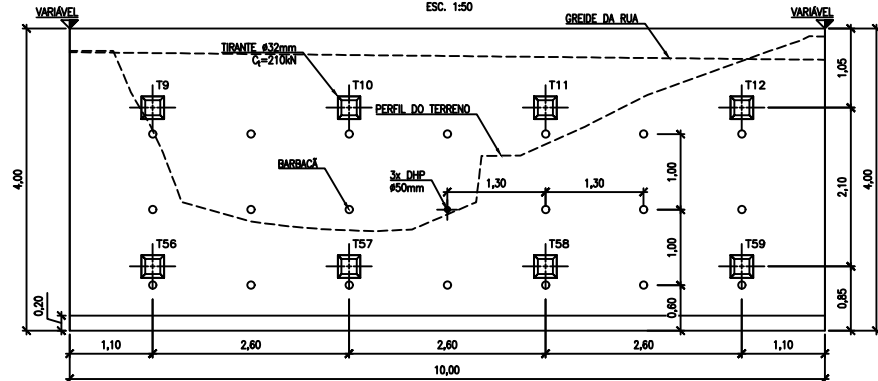
VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA – PAINEL 1 AO 6
ESC. 1:100



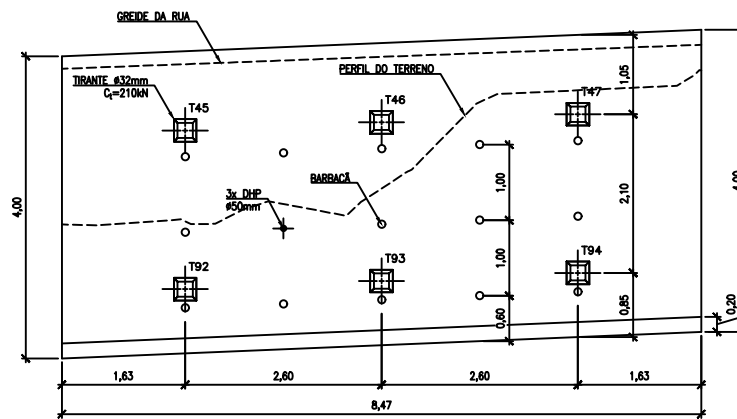
VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA – PAINEL 7 AO 12
ESC. 1:100



FORMA DOS PAINÉIS
7 AO 11
ESC. 1:50



FORMA DO PAINEL 12
ESC. 1:50



LEGENDA:

- TIRANTES $\phi 32\text{mm}$ $Q_s=210\text{KN}$ (VER QUADRO DE ANCORAGENS)
- BARBACA $\phi 100\text{mm}$ - $L=50\text{cm}$ - 313 un.
- DHP $\phi 50\text{mm}$ - $L=10\text{m}$ - 36 un.

QUADRO DE ANCORAGENS – CORTINA						
ANCORAGENS	TIPO DO AÇO	CARGA DE TRABALHO (KN)	ÂNGULO COM A HORIZONTAL	DIÂMETRO NOMINAL (ϕ) (mm)	ϕ PERF. (mm)	COMPRIMENTO UNIT. (m)
T1 A T47	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	1200
T48 A T94	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	1000
T95 A T117	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	800

QUADRO DE COMPRIMENTOS – CORTINA						
ANCORAGENS	CHAPA DE AÇO EXTREMIDADE BARRA E PORCAS (cm.)	BULBOS DE ANCORAGEM—Lb (cm.)	TIPO DE MATERIAL			
T1 A T117	20	20	2,0	4,25	4,25	8,5
				600		400

QUADRO DE CARGAS – CORTINA		
CARGA DE ENSAIO (KN)	CARGA DE TRABALHO (KN)	CARGA DE INCORPORAÇÃO (KN)
368	210	188

RESUMO MATERIAIS PARA CORTINA 01

DESCRIÇÃO	EXTENSÃO (m)	MASSA (kg)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
CONCRETO $f_{ck} > 30\text{MPa}$	—	—	—	156,16
FORMAS DE MADEIRA	—	—	1.201,90	—
AÇO CA-50	—	14.514,00	—	—
GUARDA-CORPO	118,47	—	—	—
DRENO DE AREIA	—	—	93,08	—
DRENO HORIZONTAL PROFUNDO	360	—	—	—

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
 - COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
 - O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
 - PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATIRANTADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 - A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm^2 , O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 - OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
 - O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 - PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} \geq 30\text{MPa}$;
 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 - A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR $f_{ck} \geq 25\text{MPa}$;
 - PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
 - O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} = 30\text{MPa}$;
 - UTILIZAR AÇO CA 50A;
 - O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
---------	------	-----------	-------------

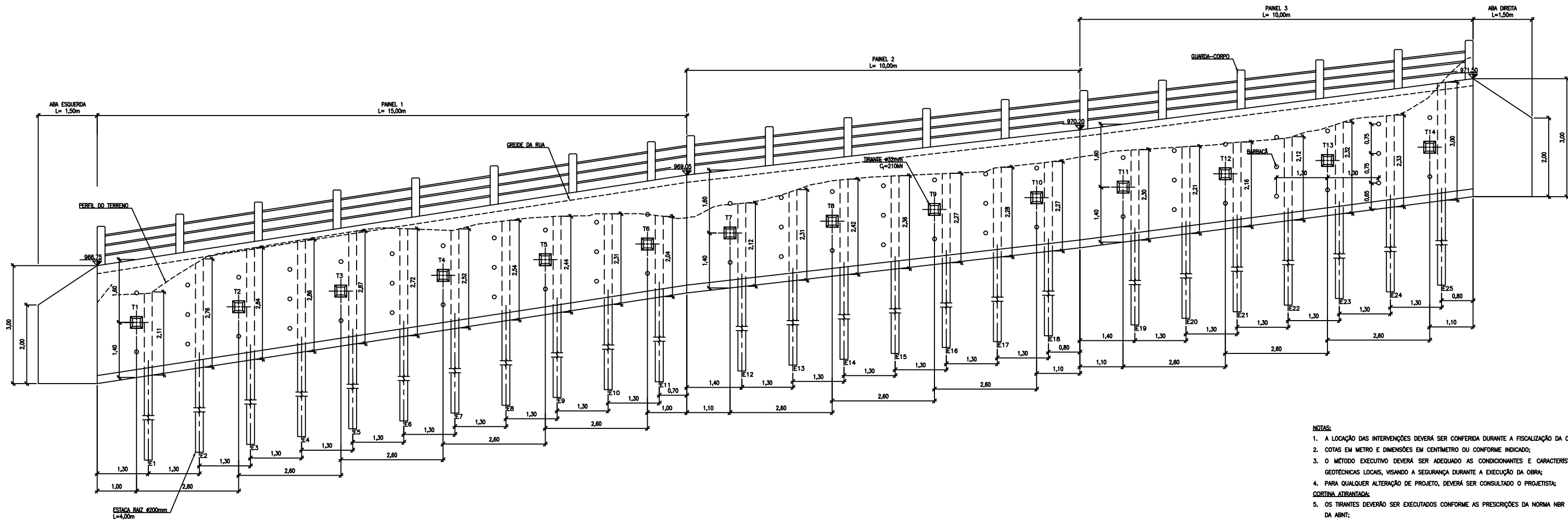


Projeto:
PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ

Título:
VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA

Disciplina:	Etapas:	Escala:	Data:
CONTENÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	INDICADA	01/08/2019
Empresa Responsável:	Desenho Nº:	Folha:	Rev.:
OMEGA CONSTRUTORA LTDA	08	08/13	00
Responsável Técnico:	Desenvolvimento:	Fiscalização e Supervisão:	
LISANDRO DO NASCIMENTO		Aprovação:	

VISTA FRONTAL – CORTINA ATIRANTADA 02
ESC. 1:50



NOTAS:

1. A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
2. COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
3. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
4. PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
5. OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
6. OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
7. A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
8. OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES E ESTACAS, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
9. O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
10. PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
11. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
12. A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
13. A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck > 25 MPa;
14. PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
15. O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
16. GUARDA-CORPO:
17. UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
18. UTILIZAR AÇO CA 50A;
19. O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
20. A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

RESUMO MATERIAIS PARA CORTINA 02

DESCRIÇÃO	EXTENSÃO (m)	MASSA (kg)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
CONCRETO fck > 30MPa	-	-	-	29,88
FORMAS DE MADEIRA	-	-	225,00	-
AÇO CA-50	-	-	2734,77	-
GUARDA-CORPO	35,00	-	-	-
DRENO CORRIDO DE AREIA	-	-	70,00	14,00

LEGENDA:

- TIRANTES #32mm C_t=210kN (VER QUADRO DE ANCORAGENS)
- BARRACAS #100mm - L=50cm - 61 un.

QUADRO DE ANCORAGENS – CORTINA 02

ANCORAGENS	TIPO DO AÇO	CARGA DE TRABALHO (kN)	ÂNGULO COM A HORIZONTAL	DIÂMETRO NOMINAL (ø) (mm)	ø PERF. (mm)	UNIT. (cm)	COMPRIMENTO TOTAL (m)
T1 A T14	ST 50/55 OU SIMILAR	210	15°	32	100	1000	14

QUADRO DE COMPRIMENTOS – CORTINA 02

ANCORAGENS	CHAPA DE AÇO (cm.)			EXTREMIDADE BARRA E PORCAS (cm.)			BULBOS DE ANCORAGEM—Lb (cm.) TIPO DE MATERIAL	
	"a"	"b"	"c"	"d"	"e"	"f"	ROCHA ALT.	ROCHA Sã
T1 A T14	20	20	2,0	4,25	4,25	8,5	600	400

QUADRO DE CARGAS – CORTINA 02

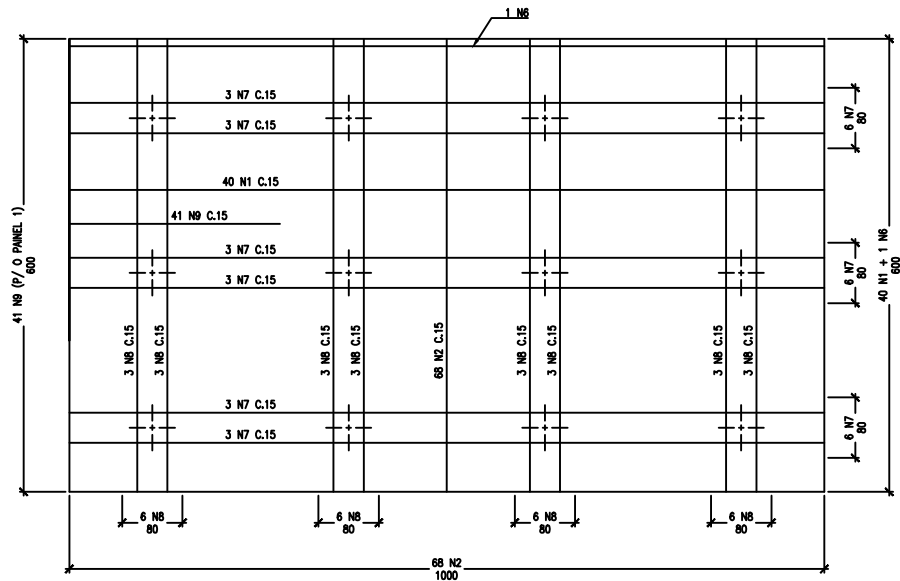
CARGA DE ENSAIO (kN)	CARGA DE TRABALHO (kN)	CARGA DE INCORPORAÇÃO (kN)
368	210	168

QUADRO DE ESTACAS – CORTINA 02

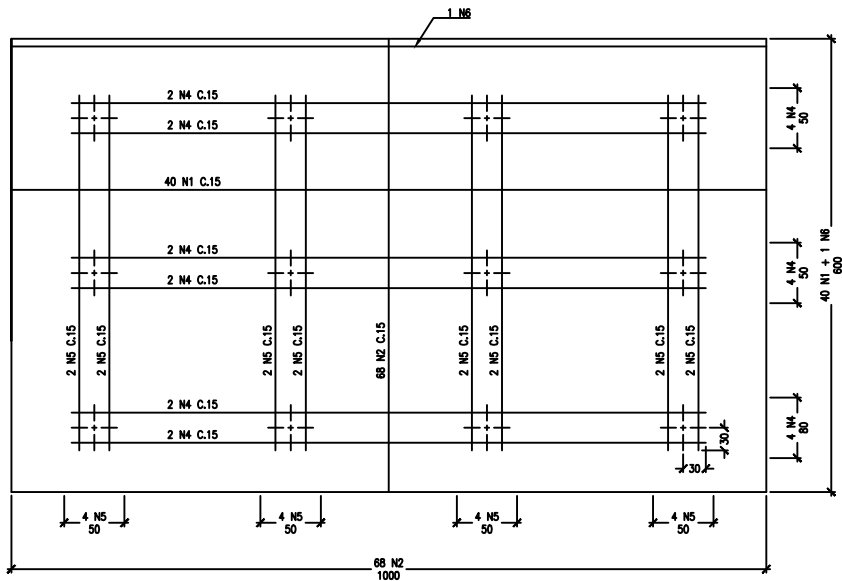
DESCRIÇÃO	UNIDADE	PAINEL 1	PAINEL 2	PAINEL 3
TRECHO EMBUTIDO	m	28,01	16,03	16,44
TRECHO EM SOLO	m	18,00	12,00	12,00
TRECHO EM ROCHA	m	6,00	4,00	4,00
TOTAL	m	52,01	32,03	32,44

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ			
Título: VISTA FRONTAL DA CORTINA ATIRANTADA 02			
Disciplina: CONTENÇÃO	Etapas: PROJETO EXECUTIVO	Escala: INDICADA	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA	Desenho Nº: 09	Folha: 09/13	
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO	Desenvolvimento:	Rev.: 00	
Fiscalização e Supervisão:	Aprovação:		

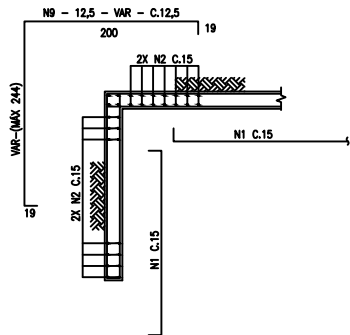
ARMADURA – PAINEL 1 A 5 (5x)
FACE INTERNA (JUNTO AO TERRENO)
ESC. 1:50



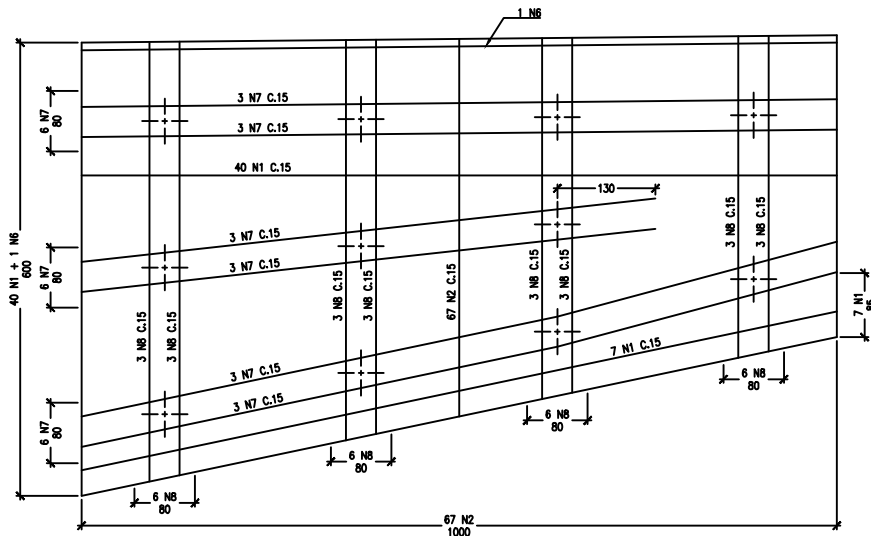
FACE EXTERNA
ESC. 1:50



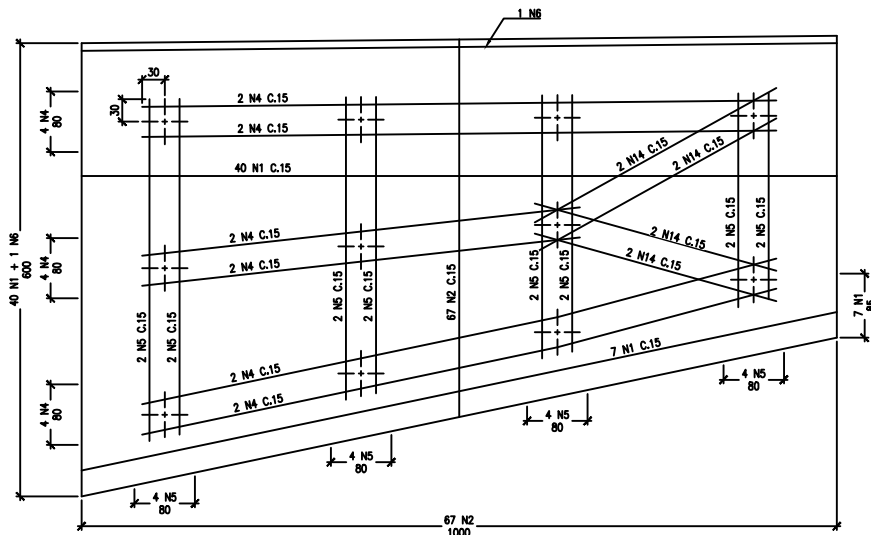
ARMADURA DA ABA
ESC. 1:50



ARMADURA – PAINEL 6
FACE INTERNA (JUNTO AO TERRENO)
ESC. 1:50



FACE EXTERNA
ESC. 1:50



CORTINA ANCORADA – LISTA DE FERROS

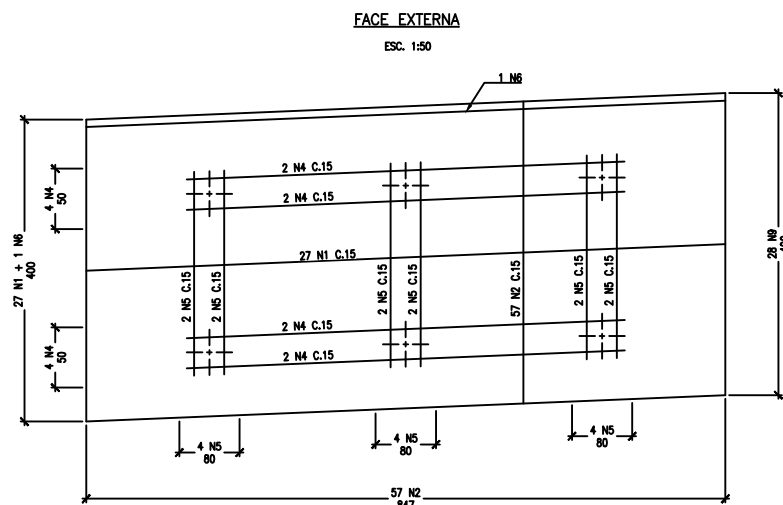
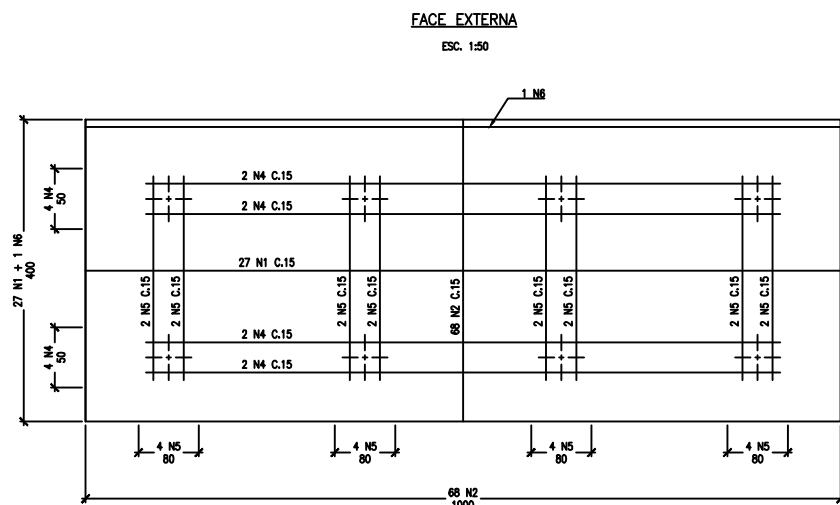
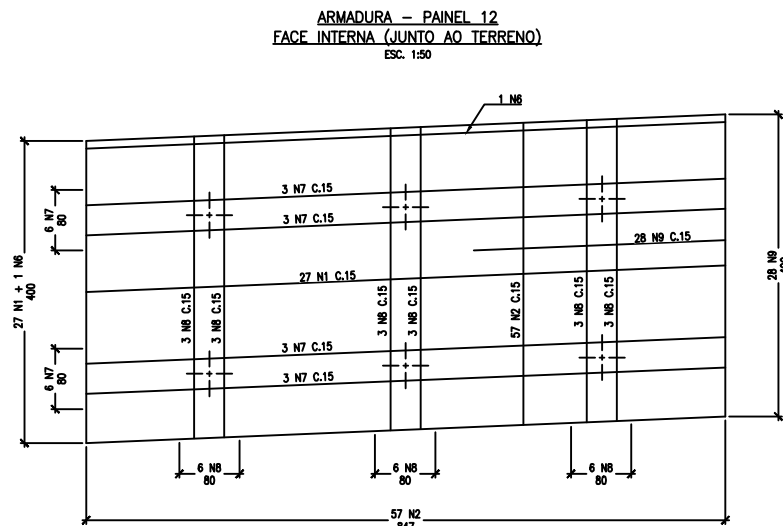
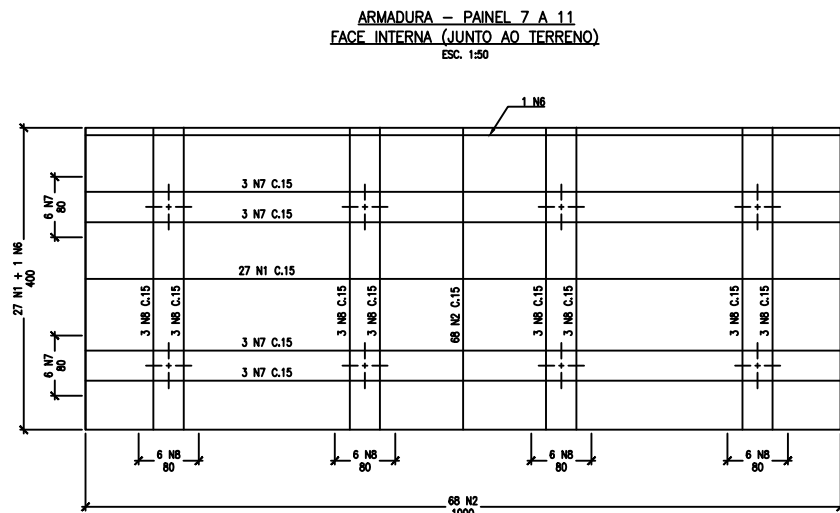
QUADRO GERAL DE FERROS – PAINEL 1 AO 12					
N	ø	Q	COMPRIMENTO		CARACTERÍSTICAS
			UNIT. (cm)	TOTAL (m)	
1	10,0	VAR.	VAR.	7700	VAR
2	10,0	VAR.	VAR.	8050	15 VAR 115
3	-	-	-	-	-
4	10,0	VAR.	VAR.	965	VAR
5	10,0	VAR.	VAR.	622	VAR
6	10,0	VAR.	VAR.	240	15 VAR 115
7	12,5	VAR.	VAR.	1790	15 VAR 115
8	12,5	VAR.	VAR.	1390	15 VAR 115
9	12,5	69	VAR.	260	VER ARMADURA DAS ABAS

QUADRO RESUMO		
ø	TOTAL(m)	PESO (kg)
10,0	17.577	11.074,00
12,5	3.440	3.440,00
PESO TOTAL		14.514,00 kg

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
- COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
- O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
- PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATIRANTADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
- A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
- OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFORAÇÕES INICIAIS;
- O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
- PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
- A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
- A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
- PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
- O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
- UTILIZAR AÇO CA 50A;
- O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
- A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

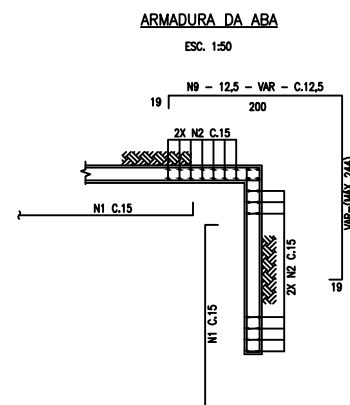
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
 Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ Título: ARMADURA - CORTINA 01 - PAINEL 1 A 6 Disciplina: CONTENÇÃO Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO Fiscalização e Supervisão: Etapas: PROJETO EXECUTIVO Escala: 1/100 Data: 19/07/2019 Desenho Nº: 10 Folha: 10/13 Rev.: 00 Aprovação: 			



CORTINA ANCORADA – LISTA DE FERROS

QUADRO GERAL DE FERROS – PAINEL 1 AO 12					
N	Ø	Q	COMPRIMENTO		CARACTERÍSTICAS
			UNIT. (cm)	TOTAL (m)	
1	10,0	VAR.	VAR.	7700	15 VAR 115
2	10,0	VAR.	VAR.	8050	15 VAR 115
3	-	-	-	-	-
4	10,0	VAR.	VAR.	965	VAR
5	10,0	VAR.	VAR.	622	VAR
6	10,0	VAR.	VAR.	240	15 VAR 115
7	12,5	VAR.	VAR.	1790	15 VAR 115
8	12,5	VAR.	VAR.	1390	15 VAR 115
9	12,5	69	VAR.	280	VER ARMADURA DAS ABAS

QUADRO RESUMO		
Ø	TOTAL(m)	PESO (kg)
10,0	17.577	11.074,00
12,5	3.440	3.440,00
PESO TOTAL		14.514,00 kg



NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
- COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
- O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDICIONANTES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
- PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATRINTADA:**
- OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
- OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
- A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
- OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
- O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
- PARA CONSTRUÇÃO DOS PANEIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
- COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
- A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
- A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
- PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
- O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
- UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
- UTILIZAR AÇO CA 50A;
- O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
- A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

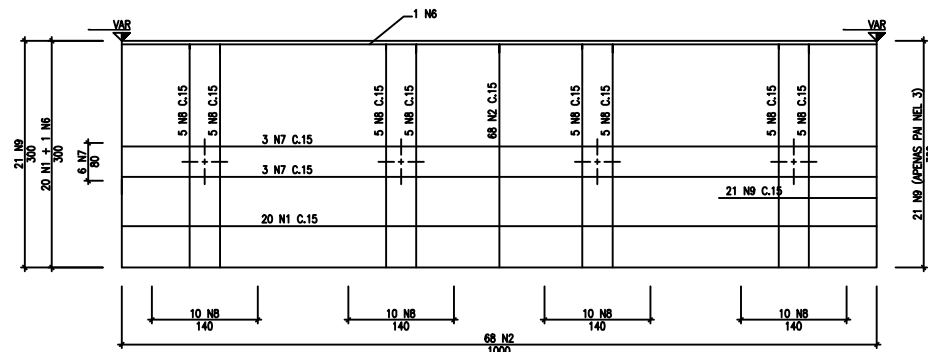
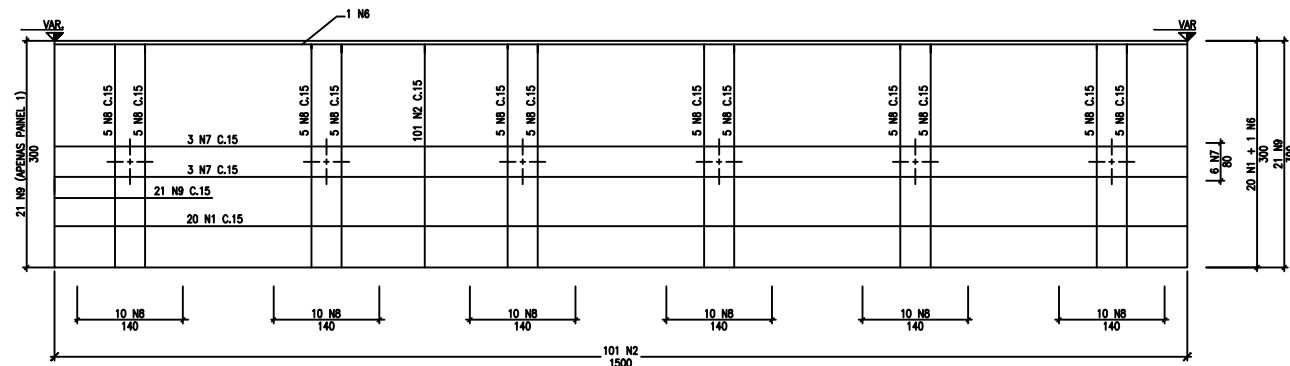


Projeto:
PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ

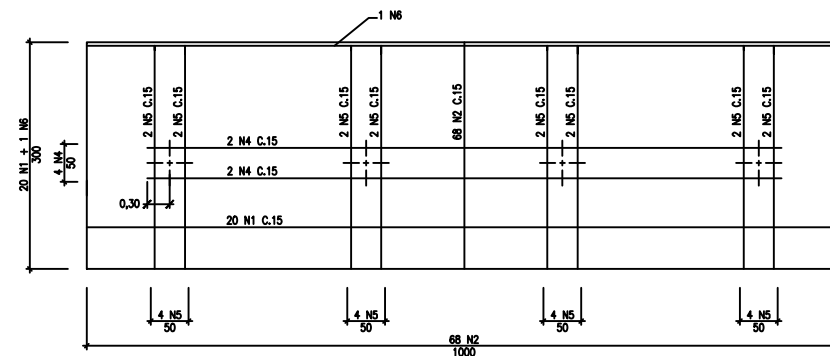
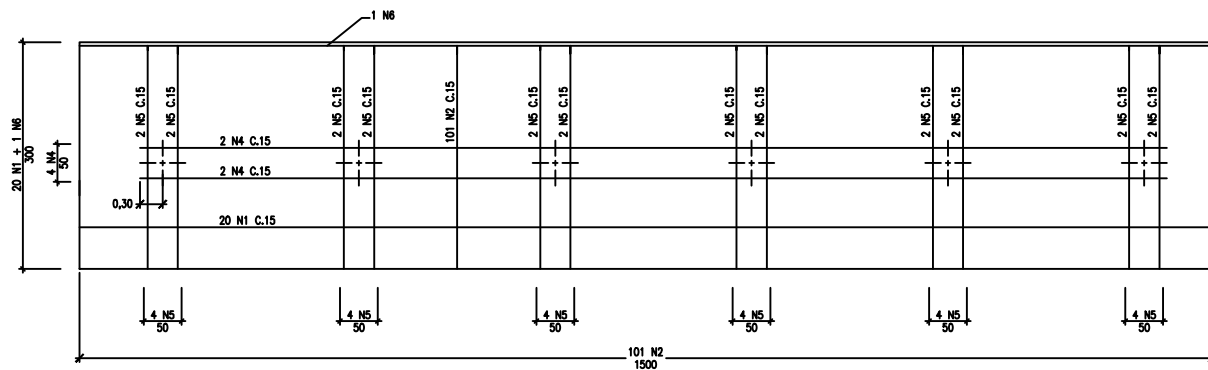
Título:
ARMADURA - CORTINA 01 - PAINEL 7 A 12

Disciplina:	Etapas:	Escala:	Data:
CONTENÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	1/100	01/08/2019
Empresa Responsável:	Desenho Nº:	Folha:	Rev:
OMEGA CONSTRUTORA LTDA	11	11/13	00
Responsável Técnico:	Desenvolvimento:	Rev:	
LISANDRO DO NASCIMENTO		00	
Fiscalização	Supervisão:	Aprovação:	

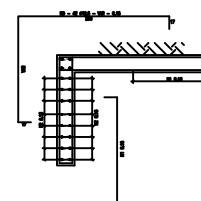
ARMADURA – PAINEL 2 E 3
FACE INTERNA (JUNTO AO TERRENO)
ESC. 1:50



FACE EXTERNA
ESC. 1:50



ARMADURA DAS ABAS (x2)
ESC. 1:50



QUADRO GERAL DE FERROS DA CORTINA 02

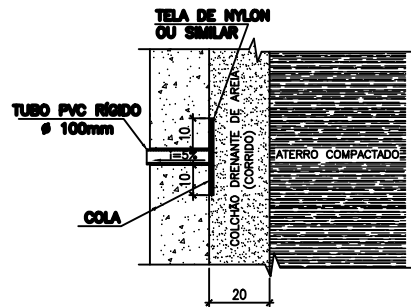
N	Ø	Q	COMPRIMENTO		CARACTERÍSTICAS	
			UNIT. (cm)	TOTAL (m)		
1	10,0	VAR.	VAR.	1425,20	15	VAR 115
2	10,0	VAR.	VAR.	1406,08	15	VAR 115
3	—	—	—	—	—	—
4	10,0	VAR.	VAR.	121,60	—	VAR
5	10,0	VAR.	VAR.	169,96	—	VAR
6	10,0	VAR.	VAR.	35,83	15	VAR 115
7	12,5	VAR.	VAR.	213,78	15	VAR 115
8	12,5	VAR.	VAR.	449,40	15	VAR 115
9	12,5	69	VAR.	157,50	—	VER ARMADURA 115

QUADRO RESUMO		
Ø	TOTAL(m)	PESO (kg)
10,0	3151,47	1944,46
12,5	820,68	790,31
PESO TOTAL		2734,77

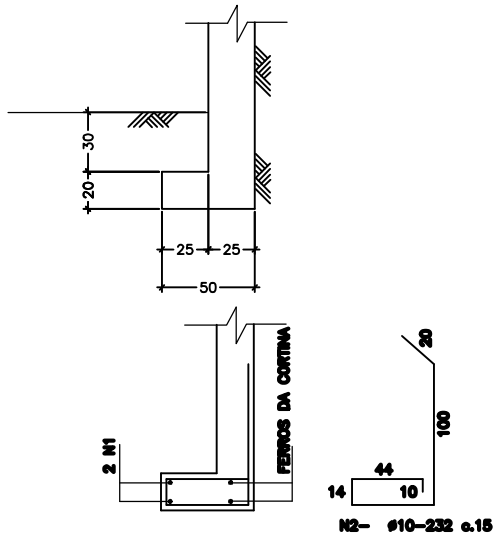
- NOTAS:**
1. A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
 2. COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
 3. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
 4. PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATIRANTADA:**
1. OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 2. OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 3. A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINGA $4kgf/cm^2$, O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 4. OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES E ESTACAS, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAS;
 5. O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 6. PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} = 30$ MPa;
 7. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 8. A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 9. A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR $f_{ck} \geq 25$ MPa;
 10. PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CALDA 1,0m;
 11. O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:**
1. UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM $f_{ck} = 30$ MPa;
 2. UTILIZAR AÇO CA 50A;
 3. O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 4. A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ			
Título: ARMADURA DA CORTINA ATIRANTADA 02			
Disciplina: CONTENÇÃO	Etapas: PROJETO EXECUTIVO	Escala: INDICADA	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA		Desenho Nº: 12	Folha: 12/13
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO		Desenvolvimento:	
		Rev.: 00	
Flaculização e Supervisão:		Aprovação:	

DETALHE 1 – DRENO BARBACÃ
SEM ESCALA



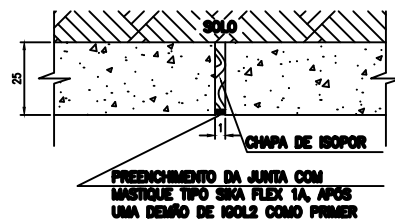
DETALHE 2 – BASE DA CORTINA
SEM ESCALA



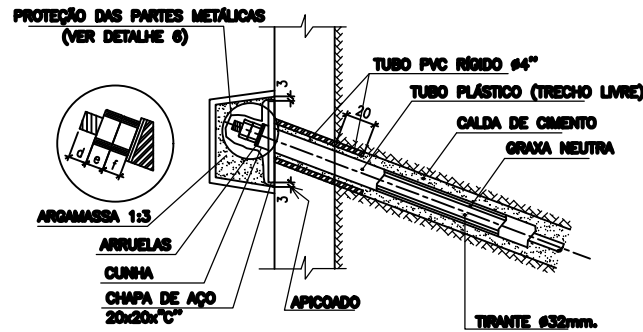
LISTA DE BARRAS POR METRO

N	Ø	Q	COMPRIMENTO		PESO(kg)
			UNIT.(cm)	TOTAL (m)	
1	8,3	2	corr.	2	0,80
2	10,0	6,67	232	16,47	9,74
PESO					10,54kg

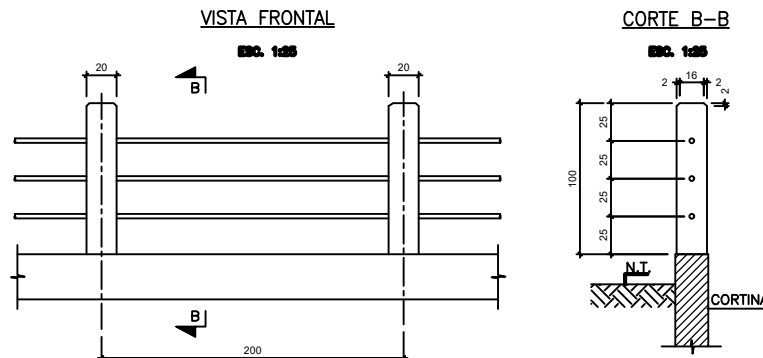
DETALHE 3 – JUNTA DE DILATAÇÃO
SEM ESCALA



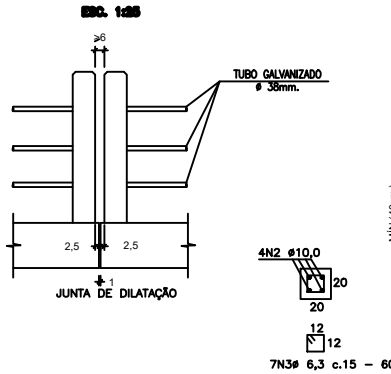
DETALHE 4 – EXTREMIDADE DA ANCORAGEM
S./ESC.



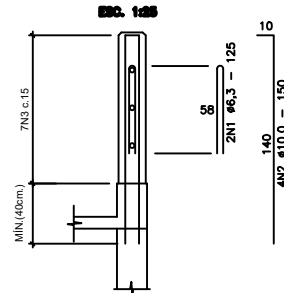
DETALHE 8 – GUARDA-CORPO



DETALHE DAS JUNTAS



COLONAS – ARMADURAS



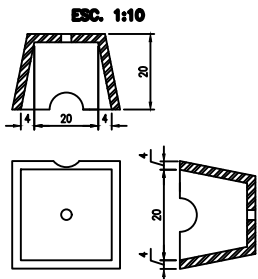
LISTA DE BARRAS
GUARDA-CORPO P/m

N	Ø	Q	COMPRIMENTO	
			UNIT.(cm)	TOTAL (m)
1	6,3	2	125	2,5
2	10	4	150	6,0
3	6,3	7	60	4,2

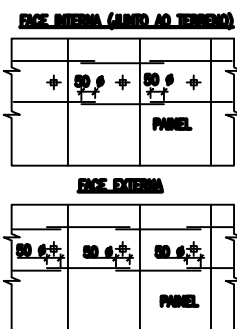
RESUMO – CA-50

Ø	COMP. TOTAL (m)	MASSA TOTAL (kg)
6,3	6,7	1,7
10,0	6,0	3,8
TOTAL:		5,5 kg

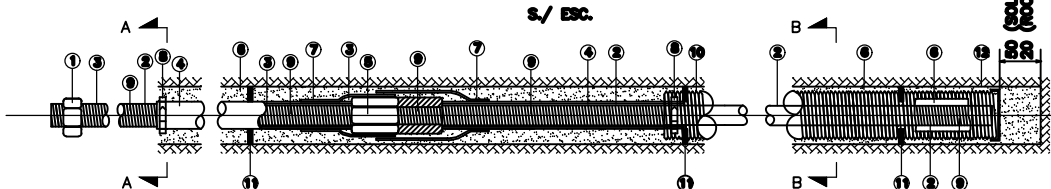
DETALHE 5 – FORMA DA COBERTURA DE PROTEÇÃO DA EXTREMIDADE DA ANCORAGEM



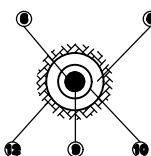
DETALHE 6 – POSIÇÃO DAS EMENDAS DOS FERROS
S./ ESC.



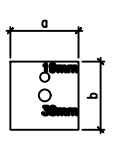
DETALHE 7 – ANCORAGEM DE AÇO EM BARRA
S./ ESC.



CORTE A-A



CORTE B-B



LEGENDA

- 1 PORCA
- 2 CAMADA DE TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO
- 3 GRAXA NEUTRA
- 4 TUBO PLÁSTICO
- 5 LIMA
- 6 CALDA DE CIMENTO
- 7 DUTO DE PLÁSTICO ALARGADO
- 8 BRACEIRA DE APERTO DO TUBO PLÁSTICO FLEXÍVEL
- 9 BARRA DE AÇO (ANCORAGEM)
- 10 TUBO FLEXÍVEL CORRUGADO
- 11 CENTRALIZADOR (A CADA 1,0m)
- 12 SUPERFÍCIE DO TERRENO
- 13 CHAPA DE AÇO

QUADRO DE COMPRIMENTOS

CORTA TUBO (cm)	CHAPA DE AÇO (mm)			EXTREMIDADE BARRA E PORCA (mm)			BULBO DE ANCORAGEM-Lb (cm)		
	20	30	40	20	30	40	SOLO	ROCHA AL.	ROCHA SA
100	20	20	1,8	20	2,7	2,7	600	800	300
200	20	20	2,0	4,35	4,35	8,5	700	800	400
300	20	20	3,8	4,35	4,35	8,5	800	700	800

NOTAS:

- A LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DEVERÁ SER CONFERIDA DURANTE A FISCALIZAÇÃO DA OBRA;
- COTAS EM METRO E DIMENSÕES EM CENTÍMETRO OU CONFORME INDICADO;
- O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO AS CONDIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS LOCAIS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
- PARA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETISTA;
- CORTINA ATIRANTADA:
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 5629 DA ABNT;
 - OS TIRANTES DEVERÃO SER ENSAIADOS DE ACORDO COM ABNT NBR 5629 E OS RESULTADOS DOS ENSAIOS DEVERÃO CONSTAR DOS DOCUMENTOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA;
 - A EXECUÇÃO DOS TIRANTES DEVE CONSIDERAR REINJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, CASO A PRESSÃO NA REINJEÇÃO NÃO ATINJA 4kgf/cm², O PROJETO DEVE SER REVISADO;
 - OS COMPRIMENTOS DOS TIRANTES, CONFORME DEFINIDOS NO PROJETO, DEVERÃO SER VERIFICADOS PELO PROJETISTA APÓS OS RESULTADOS DAS PERFURAÇÕES INICIAIS;
 - O REATERRO JUNTO A CORTINA DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESURA MÁXIMA DE 20cm E COM EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE TIPO "SAPO";
 - PARA CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS, DEVERÁ SER UTILIZADO CONCRETO ESTRUTURAL COM fck ≥ 30 MPa;
 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,5cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDAS DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NBR 6118 DA ABNT;
 - A ARGAMASSA OU CALDA DE CIMENTO A SER UTILIZADA NA INJEÇÃO DO BULBO DE ANCORAGEM DEVERÁ APRESENTAR fck ≥ 25 MPa;
 - PARA EVITAR O CONTATO DO TIRANTE COM A PAREDE DO FURO, DEVERÃO SER UTILIZADOS CENTRALIZADORES PLÁSTICOS A CADA 1,0m;
 - O PESO TOTAL DO AÇO DEVERÁ SER ACRESCIDO EM 10% PARA EVENTUAIS PERDAS.
- GUARDA-CORPO:
 - UTILIZAR CONCRETO ESTRUTURAL COM fck = 30 MPa;
 - UTILIZAR AÇO CA 50A;
 - O COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 4,0cm;
 - A DOBRAGEM E EMENDA DAS BARRAS DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COM A NBR 6118;

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL

OMEGA CONSTRUTORA

Projeto: PROJETO EXECUTIVO DE OBRAS DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA LOCALIDADE CALEME II - TERESÓPOLIS RJ

Título: SEÇÕES TRANSVERSAIS

Disciplina: CONTENÇÃO	Etapas: PROJETO EXECUTIVO	Escala: INDICADA	Data: 01/08/2019
Empresa Responsável: OMEGA CONSTRUTORA LTDA	Desenho Nº: 13	Folha: 13/13	Rev.: 00
Responsável Técnico: LISANDRO DO NASCIMENTO	Desenvolvimento:	Fiscalização e Supervisão: Aprovação:	

Rio de Janeiro, 04 de agosto de 2018

**PROJETO EXECUTIVO PARA OBRAS DE CONTENÇÃO DE
ENCOSTAS NA LOCALIDADE DENOMINADA CALEME II, NO
MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS, DO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO**

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	1 de 57

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório objetivo apresentar a memória de cálculo referente ao projeto executivo para obras de contenção de encostas e drenagem na localidade denominada Caleme II, no Município de Teresópolis, no Estado do Rio de Janeiro.

O talude situado na servidão Antônio Maria da Conceição se constitui de corpo de aterro sobre solo residual (solo/rocha) numa seção mista de corte e aterro.

A jusante há a presença de um córrego correndo sobre o fundo rochoso. A fundação da estrutura do pavimento está assente sobre solo residual e/ou rocha pouco alterada.

Processos contínuos de erosão na base do aterro e as cheias verificadas em decorrência de fortes chuvas contribuíram para a instabilização do corpo de aterro.

Decidiu-se projetar uma melhoria das condições geométricas da rua e de estabilidade, através de implantação de uma cortina atirantada, de modo a se impor uma força de resistência ativa para conter a plataforma.

Com base na informação das sondagens, foram elaboradas análises de estabilidade do talude em questão para as condições de contorno.

2. LOCALIZAÇÃO

A obra localiza-se nas coordenadas 22°24'06.70" S / 43°00'42.95" W, no município de Teresópolis, Rio de Janeiro. A Figura 1 apresenta a localização da obra.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	2 de 57

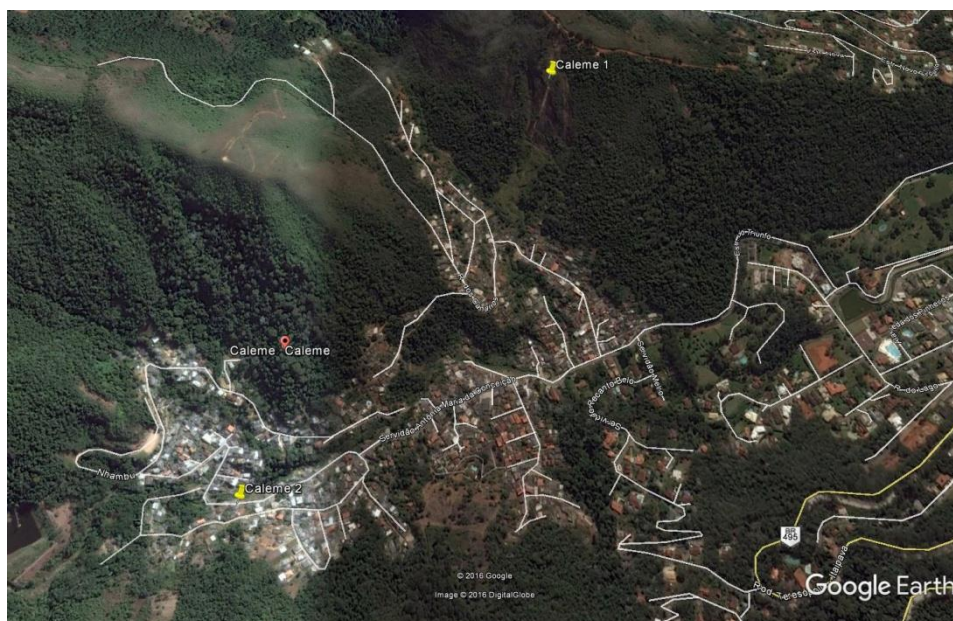


Figura 1 – Localização da obra



Figura 2 - Localização Caleme II (22°24'06.70" S / 43°00'42.95" W)

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	3 de 57



Figura 3 – Servidão Antonio Maria da Conceição



Figura 4 – Servidão Antonio Maria da Conceição

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	4 de 57



Figura 5 – Servidão Antônio Maria da Conceição e o Córrego a jusante



Figura 6 – Servidão Antônio Maria da Conceição e o Córrego a jusante (imagem retirada do Google de agosto de 2011)

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	5 de 57



Figura 7 – Servidão Antônio Maria da Conceição e o Córrego a jusante (imagem retirada do Google de agosto de 2011)

3. NORMAS UTILIZADAS

- ABNT NBR 11682/1996 – Estabilidade de encostas.
- ABNT NBR 6118/2007 - ABNT NBR 8044/1983 – Projeto geotécnico – Procedimento.
- DNER-ME 129/94 – Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas.
- DNER-ME 49/94 - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio
- GEORIO 2014, Manual Técnico de Encostas

4. DADOS EXISTENTES

4.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Foi realizado para estudo, levantamento topográfico contendo curvas de níveis de metro em metro, sendo apresentadas coordenadas UTM.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	6 de 57

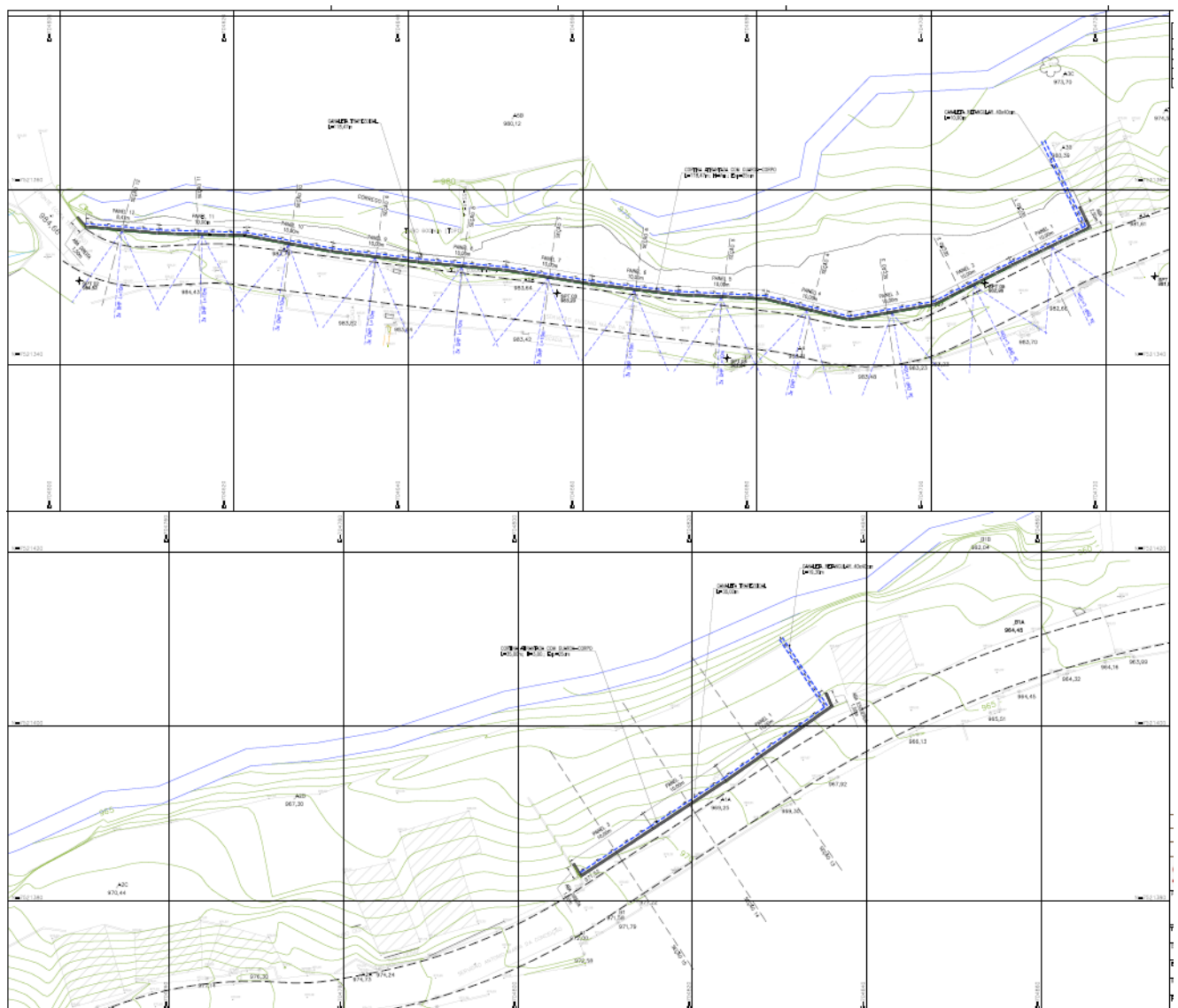


Figura 8 – Levantamento topográfico e planta de situação da obra

4.2. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DA ÁREA

Foram realizadas sondagens a percussão com ensaios Nspt a cada metro para que fosse possível a caracterização geotécnica dos taludes de projeto e cálculos de estabilidade das estruturas ancoradas. A tabela abaixo apresenta o quadro de locação das sondagens:

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	7 de 57

Tabela 1 - Quadro de coordenada das sondagens

QUADRO DE COORDENADAS		
FURO	ESTE	NORTE
SP-01	704589,780	7521362,920
SP-02	704602,220	7521349,650
SP-03	704657,070	7521348,210
SP-04	704676,560	7521340,770
SP-05	704706,160	7521349,340
SP-06	704725,610	7521350,100

5. DEFINIÇÃO DE PROJETO

As obras de recuperação de plataforma degradada por ocorrência de erosão fluvial na base dos taludes envolvem a estabilidade do maciço com uso de estrutura esbelta de ancoragem ativa assente sobre solo residual/rocha, execução de dreno horizontal profundo para rebaixamento do nível freático apresentado nas sondagens e execução de drenagem superficial na área de abrangência das contenções com o objetivo de evitar infiltração sobre a plataforma gerando assim situação desfavorável ao desempenho das contenções projetadas.

O projeto de estabilização envolve:

- Execução de cortina ancorada com fundação assente sobre o terreno;
- Execução de cortina ancorada com fundação em estacas raiz;
- Execução de dreno horizontal profundo;
- Drenagem superficial;

6. DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

Com base no levantamento topográfico e resultados das sondagens realizadas no talude, foi possível estabelecer as condições de contorno e determinar os parâmetros geotécnicos necessários para a análise de estabilidade.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	8 de 57

Os parâmetros utilizados para o dimensionamento estão apresentados na Tabela 1. Tais parâmetros tomaram como base correlações com os resultados do ensaio de campo N_{SPT} , e experiência geotécnica envolvida.

Tabela 2 - Parâmetros adotados para análise de estabilidade

Descrição	γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ (°)
Aterro	19	8	35
Silte Argiloso	17	8	31
Silte Arenoso	17	15	35
Rocha muito alterada	25	200	45

Com a utilização do software AutoCAD Civil 3D da Autodesk, foi encontrada a seção mais desfavorável para a análise de estabilidades de taludes. As análises de estabilidade de talude foram realizadas para a seção 2 (figura 9 e 10), por representar a situação mais desfavorável do ponto de vista geotécnico da obra.

Também foi necessário proceder o cálculo de estabilidade para a fase de escavação dos taludes, de modo a garantir a segurança dos funcionários da obra durante sua execução. Será apresentado geometria típica de corte necessária para se garantir um fator de segurança mínimo aceitável para esta fase da obra e execução desta fase.

O método adotado foi o de Morgenstern-Price e Spencer utilizando o programa Slide da Rocscience.

As análises levaram em consideração a presença de nível d'água, conforme apresentado nos boletins de sondagens.

Os resultados estão apresentados no item IV deste relatório verificando se os fatores de segurança em ambas as situações para a seção analisada estão em conformidade com a NBR 11682 de Estabilidade de Encostas.

SEÇÃO 2

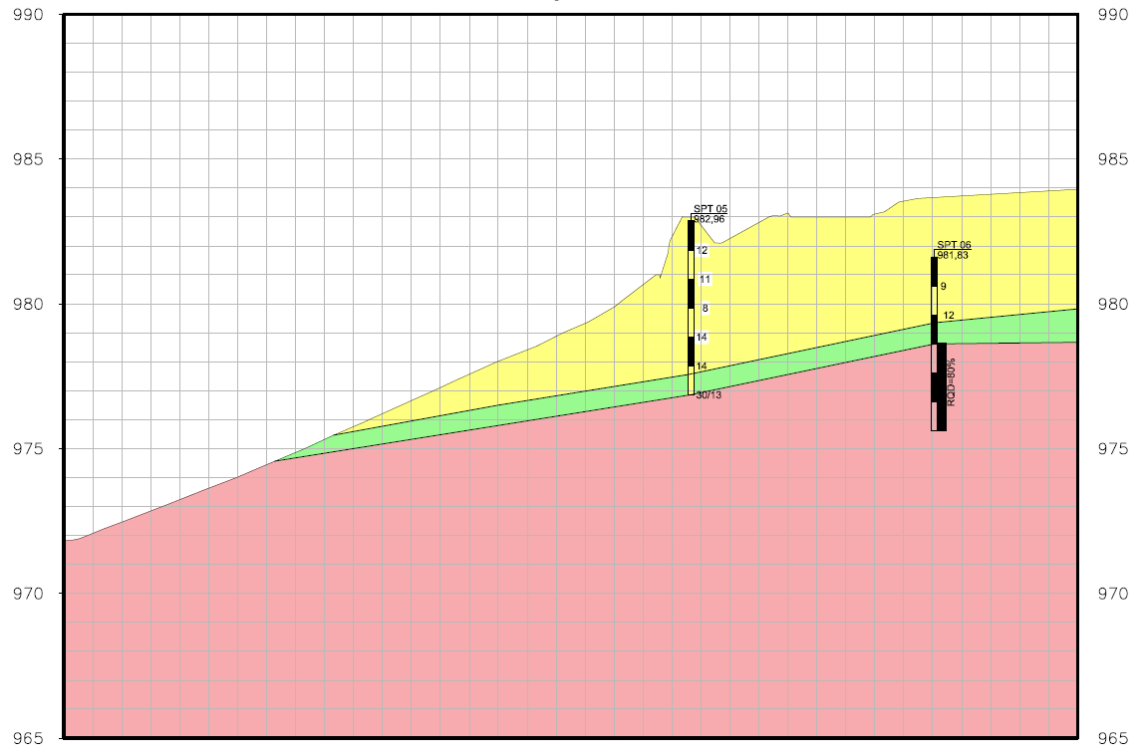


Figura 9 – Perfil geotécnico atual

SEÇÃO 2

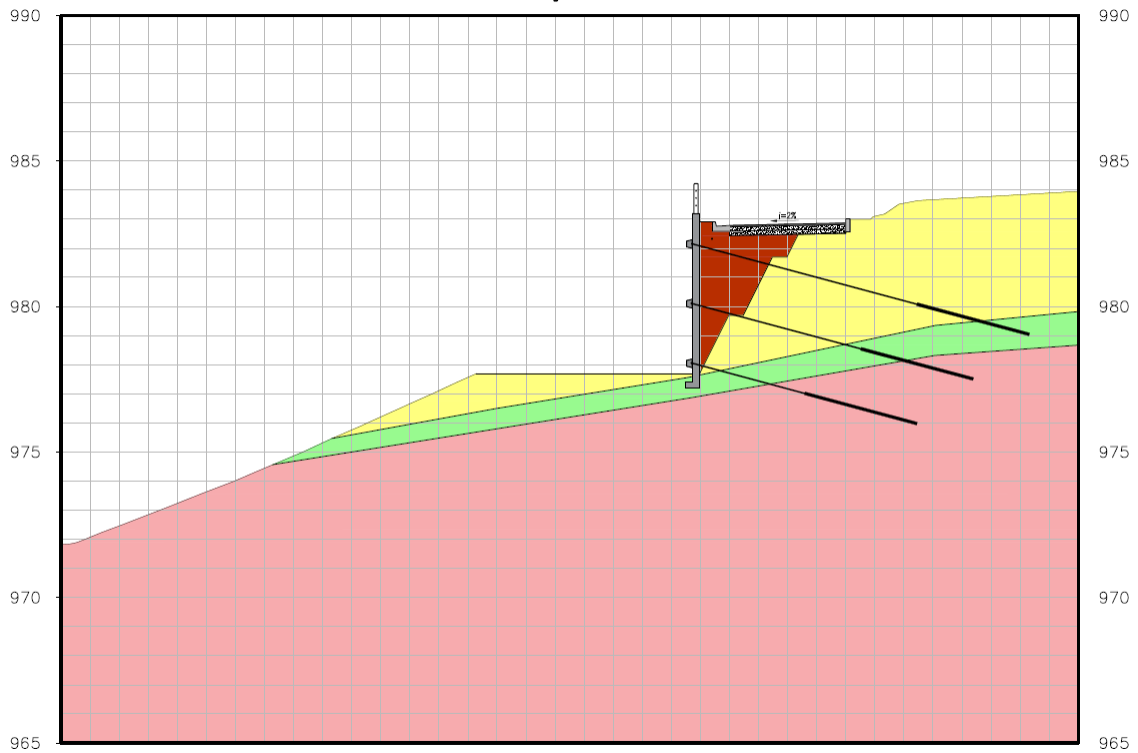


Figura 10 - Seção de projeto com execução de cortina atirantada

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	10 de 57

7. ANÁLISE DE ESTABILIDADE

7.1. RESULTADOS

Com base nos resultados das análises e nas características dos materiais terrosos existentes, os taludes são geotecnicamente estáveis. Encontrou-se, assim, um fator de segurança (FS) de 1,13 para o método Spencer e Morgenstern-Price (Figura 11 e 12) para a atual situação do talude, portanto próximo à situação na iminência instabilidade (FS=1,0).

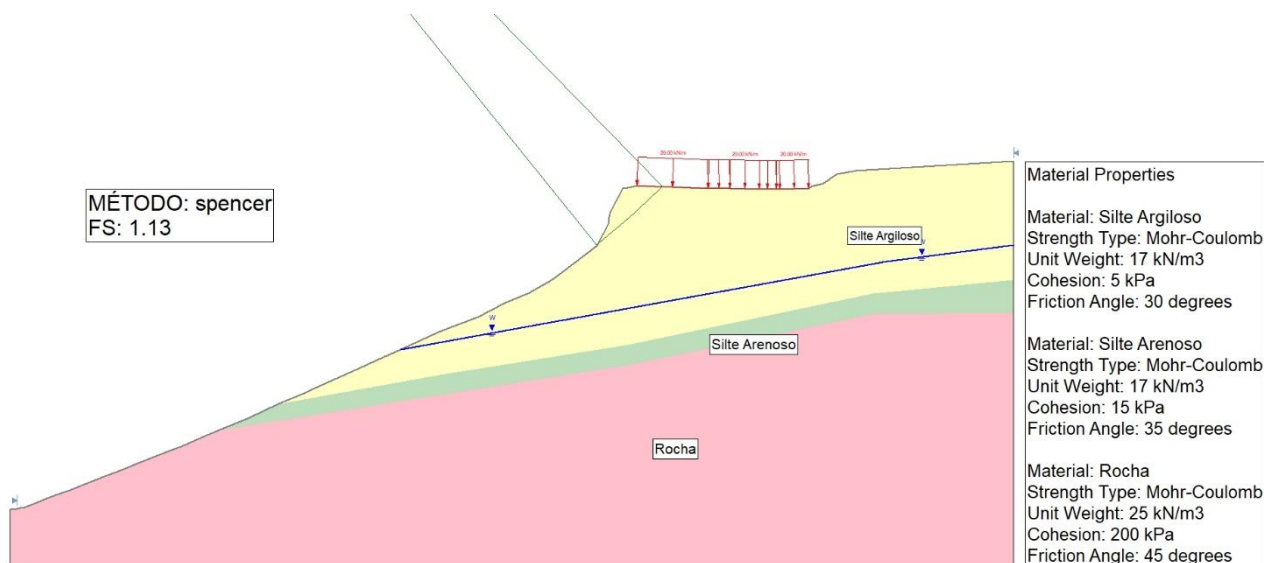


Figura 11 – Verificação da estabilidade global do talude nas condições atuais considerando a existência de nível d'água apresentado na sondagem. Método Spencer (FS=1,13)

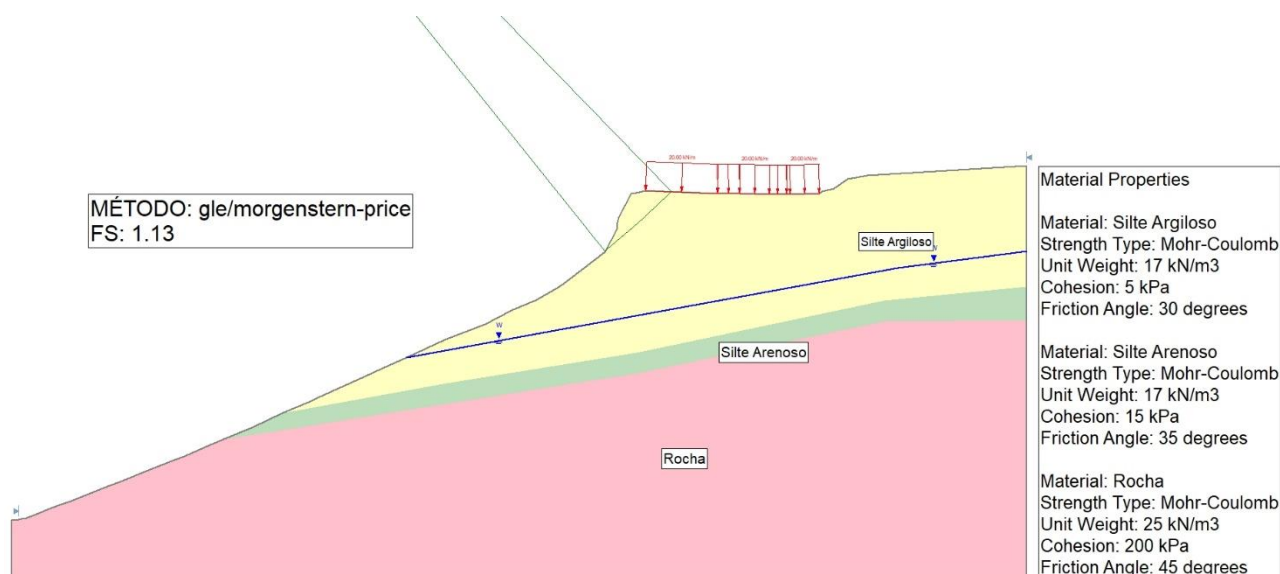


Figura 12 – Verificação da estabilidade global do talude nas condições atuais considerando a existência de nível d'água apresentado na sondagem. Método Morgenstern-price (FS=1,13)

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	11 de 57

Utilizando o mesmo modelo, foi inserida a estrutura de contenção com ancoragens do tipo ativa, carga de trabalho de 210 kN, espaçamento horizontal de 2,60 metros comprimento de ancoragem de 4,00 metros em rocha.

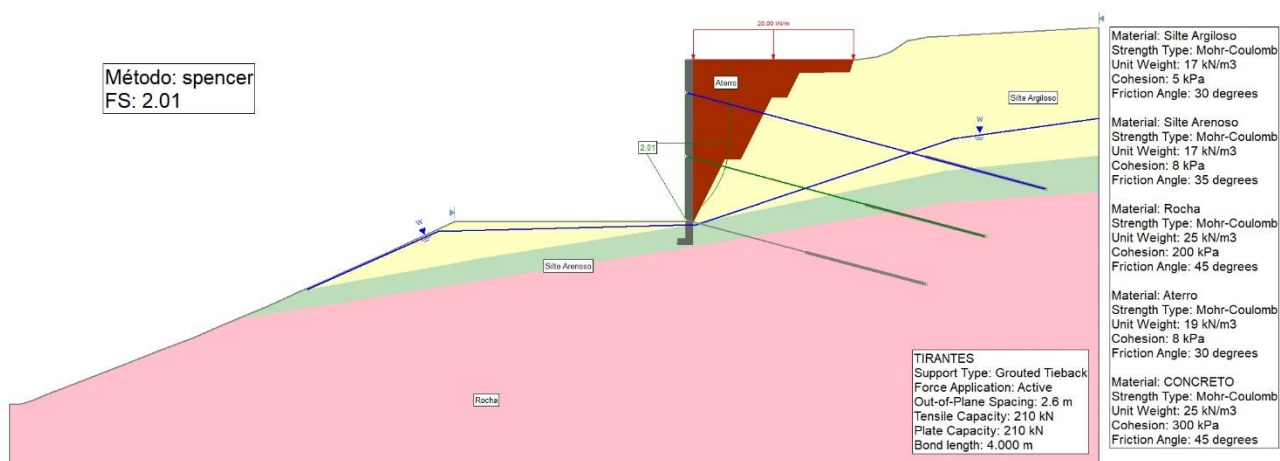


Figura 13 – Verificação da estabilidade global do talude com a aplicação da cortina atirantada considerando a existência de nível d'água apresentado na sondagem. Método Spencer (FS=2,01)

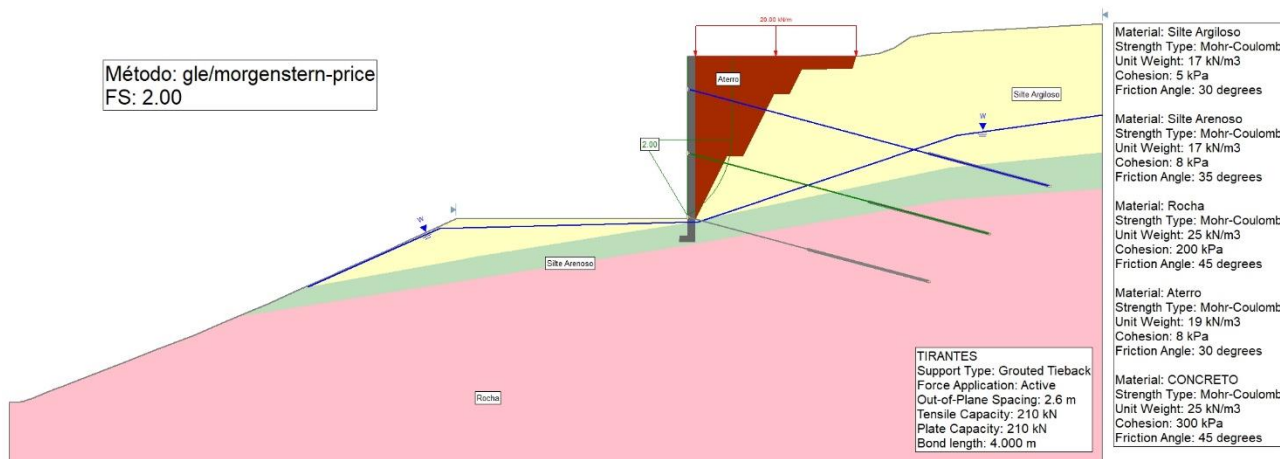


Figura 14 – Verificação da estabilidade global do talude com a aplicação da cortina atirantada considerando a existência de nível d'água apresentado na sondagem. Método Spencer (FS=2,00)

Encontrou-se, assim, um fator de segurança para o método Spencer de 2,01 e Morgenstern-Price de 2,00 para a atual situação do talude.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	12 de 57

7.2. CONCLUSÃO

Considerando que a norma NBR 11682:2009 indica um fator de segurança mínimo de 1,4 para situações onde o risco de danos ao meio ambiente é médio e o risco à vida de pessoas é médio, os fatores de segurança obtidos atendem a este requisito da norma.

8. COMPRIMENTO DO BULBO DE ANCORAGEM

Foram feitos dois dimensionamentos, sendo o primeiro para aderência entre a calda de cimento e o aço, conforme procedimento e prescrições da NBR 6118:2014, e o segundo para aderência entre a calda e o maciço.

8.1. ADERÊNCIA CALDA-AÇO

$$L_b = \frac{\phi}{4} \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \rightarrow \text{comprimento necessário de ancoragem da barra}$$

ϕ = diâmetro da barra , no caso igual a 32 mm

$$f_{yd} = 500/1,15 = 434,7 \text{ MPa}$$

$$f_{bd} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 f_{ctd}$$

$$\eta_1 = 2,25$$

$$\eta_2 = 0,7$$

$$\eta_3 = 1,0$$

$$f_{ctd} = f_{ctk,inf}/\gamma_c$$

$$f_{ctk,inf} = 0,7 f_{ct,m}$$

$$f_{ct,m} = 0,3 f_{ck}^{2/3}$$

$$f_{ct,m} = 0,3 \times 30^{2/3} = 2,90 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,inf} = 0,7 \times 2,90 = 2,03 \text{ MPa}$$

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	13 de 57

$$f_{ctd} = 2,03/1,4 = 1,45 \text{ MPa}$$

$$f_{bd} = 2,25 \times 0,7 \times 1,0 \times 1,45 = 2,28 \text{ MPa}$$

$$L_b = \frac{32}{4} \frac{434,7}{2,28} = 1525 \text{ mm} = 1,525 \text{ m}$$

8.2. ADERÊNCIA CALDA-MACIÇO

$$L_b = T/(\pi D t)$$

$$T = \text{carga de ensaio} = 1,75 \times 210 \text{ kN} = 368 \text{ kN}$$

$$D = \text{diâmetro do furo do tirante no trecho de ancorado} = 10 \text{ cm}$$

$$t = \text{resistência ao cisalhamento do solo} = c + p \operatorname{tg}(\phi)$$

$$c = 100 \text{ kPa}$$

$$p = \text{pressão residual devido à injeção (ou reinjeção) da nata de cimento}$$

$$p = 4 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (400 kPa)}$$

$$\phi = 45^\circ \rightarrow \text{retirado do modelo geotécnico}$$

$$t = 100 + 400 \operatorname{tg}(45^\circ) \cong 500 \text{ kPa}$$

$$L_b = 368/(\pi \times 0,10 \times 500) = 2,34 \text{ m}$$

$$L_{b, \text{adotado}} = FS \times L_b = 1,4 \times 5,18 = 3,276 \text{ m} \rightarrow 4,00 \text{ m}$$

8.3. CONCLUSÃO

Conclui-se que o comprimento ancorado deve ser o maior dos valores de L_b calculados, sendo assim, não deve ser inferior a 4,00 metros. Durante a execução dos tirantes, deve ser atingida a pressão de injeção (ou reinjeção) de pelo menos 4kgf/cm², caso não seja atingida, o projetista deve ser consultado.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	14 de 57

9. DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES

9.1. CARGA NAS FUNDAÇÕES

Para o cálculo das cargas nas estacas, foi considerada a situação mais crítica, que neste caso são os painéis 1 a 5. O somatório das cargas verticais atuando na estrutura é a soma das componentes verticais das cargas dos tirantes mais o peso próprio da estrutura.

$$\sum F_V = \sum F_T + \sum F_w$$

$$\sum F_V = (12 \times 210 \times \sin 15^\circ) + (10,0 \times 6,0 \times 0,25 \times 25) = 1.027,22 \text{ kN}$$

O cálculo da componente vertical relativa ao atrito da cortina com o terreno é apresentado a seguir.

$$\tau = T \operatorname{tg}(\delta)$$

Neste caso, adotou-se $\delta = 15^\circ$, conforme indicado na tabela 3,

$$T = 12 (0,8 \times 210 \times \cos 15^\circ) = 1.894,4 \text{ kN}$$

$$\tau = 1.894,4 \times \operatorname{tg}(15^\circ) = 507,6 \text{ kN}$$

A resultante da carga atuante na fundação do painel é:

$$F_V - \tau = 1.027,22 - 507,6 = 519,62 \text{ Kn}$$

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	15 de 57

Tabela 3 – Proposta de Bowles (1997) para valores de ângulo de atrito (δ).

Tipos de interface	δ (°)
Concreto massa	
Rocha sã	35
Pedregulho a areia grossa	29-31
Areia fina a areia média, silte médio a grosso, pedregulho siltoso	24-29
Areia fina siltosa ou argilosa, silte e arenoso	19-24
Silte arenoso	17-19
Argila rija a dura ou pré-adensada	22-26
Argila medianamente rígida	17-19
Aço	
Pedregulho a areia grossa	22
Areia fina a areia média, silte médio a grosso, pedregulho siltoso	17
Silte arenoso a areia fina siltosa ou argilosa, silte arenoso	14
Concreto moldado com forma	
Pedregulho a areia grossa	22-26
Areia fina a areia média, silte médio a grosso, pedregulho siltoso	17-22
Silte arenoso a areia fina siltosa ou argilosa, silte arenoso	14-17
Madeira em solo	14-16

Obs.: Para aço, concreto e madeira com uma tensão normal de mais ou menos 100 kPa.

9.1.1. TENSÃO NAS FUNDAÇÕES

Considerando uma distribuição uniforme na base da cortina, temos:

$$\sigma_{base} = \frac{519,62kN}{0,5m \times 10,0m} = 103,92 \text{ kN/m}^2$$

De acordo com a ABNT-NB51 (1978), para carga admissível do solo de fundação temos:

$$\sigma_{adm} = 15N(kPa)$$

De acordo com o boletim de sondagem apresentado para o furo SP-05, o número de golpes na cota na cota de assentamento do painel é superior a 14. Chegando a registrar 30 golpes para penetração de 13 cm na última tentativa, antes da paralização da sondagem a percussão. Desta maneira o índice N adotado para cálculo da tensão admissível do solo foi 14.

$$\sigma_{adm} = 15 \times 14 = 210 \text{ kN/m}^2$$

9.1.2. CONCLUSÃO

Conclui-se que o terreno onde estão assentes os painéis suportam as cargas aplicadas na fundação.

9.2. CARGA NAS FUNDAÇÕES EM ESTACA

Para o cálculo das cargas nas estacas da cortina 2, foi considerada o somatório das cargas verticais atuando na estrutura é a soma das componentes verticais das cargas dos tirantes mais o peso próprio da estrutura.

$$\Sigma F_V = \Sigma F_T + \Sigma F_w$$

$$\Sigma F_V = (4 \times 210 \times \sin 15^\circ) + (10,0 \times 3,0 \times 0,25 \times 25) = 404,90 \text{ kN}$$

O cálculo da componente vertical relativa ao atrito da cortina com o terreno é apresentado a seguir.

$$\tau = T \operatorname{tg}(\delta)$$

Neste caso, adotou-se $\delta = 15^\circ$, conforme indicado na tabela 3,

$$T = 4 (0,8 \times 210 \times \cos 15^\circ) = 649,10 \text{ kN}$$

$$\tau = 1.894,4 \times \operatorname{tg}(15^\circ) = 173,92 \text{ kN}$$

Considerando uma distribuição uniforme na base da cortina, temos:

$$\sigma_{base} = \frac{(404,90 - 173,92)}{8} = 28,87 \text{ kN} \rightarrow \text{Carga admissível considerada: 30kN por estaca.}$$

9.2.1. DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DAS ESTACAS

Dada a carga admissível, foi escolhida a utilização de estacas raiz com diâmetro de 200 mm. A profundidade da ponta da estaca foi calculada pelo método de Aoki-Velloso, utilizando os resultados da sondagem SP-05 e utilizando valores médios de N_{SPT} em cada camada de solo.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	17 de 57

A imagem a seguir apresenta as características da fundação e dos dados da sondagem.

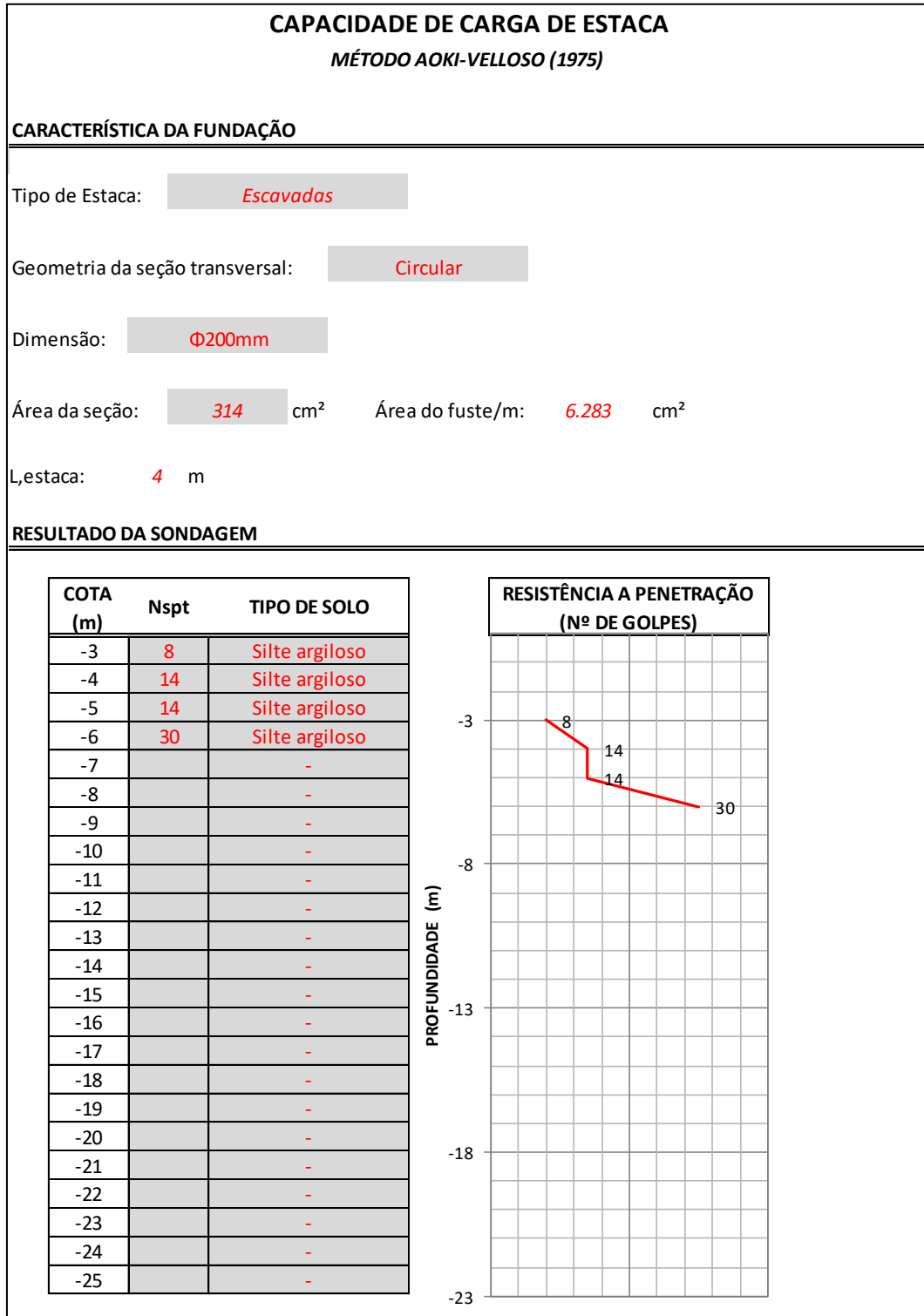


Figura 15 – Características da fundação e resultado das sondagens

Na figura abaixo encontra-se o resumo dos cálculos, considerando a cota de topo da estaca 3,00 metros abaixo do nível do topo da cortina.

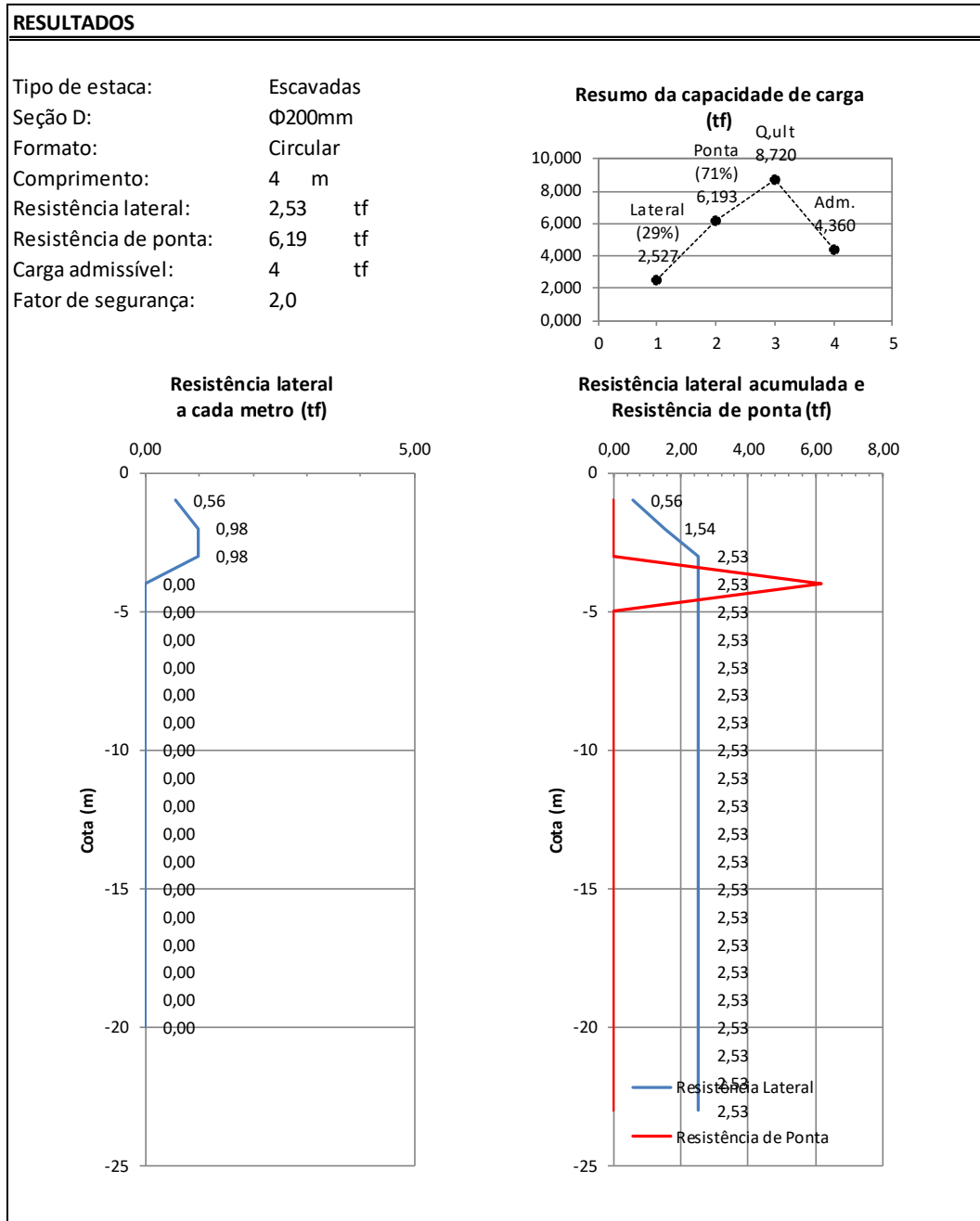


Figura 16 – Resumo dos cálculos de resistência das estacas de acordo com a profundidade. Método Aoki-Velloso 1975

De acordo com os cálculos apresentados, será necessária a utilização de uma estaca de 4,00m de comprimento com carga admissível de 40kN.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	19 de 57

9.2.2. CONCLUSÃO

Para atendimento do projeto deverão ser utilizadas estacas do tipo raiz, de concreto armado, com diâmetro de 200mm e comprimento mínimo de 4,00m.

10. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DE PROJETO – ESPECIFICAÇÕES

10.1. LIMPEZA DO TERRENO

Os trabalhos de limpeza do terreno consistirão na remoção de todo o material de origem vegetal da área de implantação das canaletas e descidas em degraus, áreas de apoio, acessos e outras definidas pelo projeto e FISCALIZAÇÃO.

A limpeza incluirá, onde necessário, as operações de desmatamento, destocamento e raspagem com profundidade suficiente para a remoção dos detritos de origem vegetal.

Os limites das áreas a serem limpas serão os fixados nos desenhos de projeto. Os trabalhos de limpeza serão iniciados somente após aprovação pela FISCALIZAÇÃO do plano de sua execução, apresentado pela CONTRATADA.

10.2. TERRAPLANAGEM

10.2.1. DEFINIÇÃO

Escavação e carga de material consistem-se nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes legalizados. As operações de escavação e carga compreendem:

- a) Escavação e carga do material em áreas de corte até o greide de terraplenagem;
- b) Escavação e carga de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização;

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	20 de 57

- c) Escavação e carga de material de degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros existentes;
- d) Escavação e carga de material de degrau em terrenos de fundação fortemente inclinados;
- e) Escavação e carga de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm.

10.2.2. MATERIAIS

Os materiais ocorrentes no corte devem ser classificados em conformidade com as seguintes definições:

10.2.2.1. MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA:

Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo.

10.2.2.2. MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA:

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente-ripper, de dimensões adequadas. Pode, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,0 m. Os materiais de 2ª categoria são classificados em: a) 2ª categoria com ripper: aplica-se quando houver predominância

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	21 de 57

acentuada do emprego de ripper; b) 2ª categoria com explosivos: aplica-se quando houver predominância acentuada do emprego de explosivos.

10.2.2.3. MATERIAIS DE 3ª CATEGORIA:

Compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m³ que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, exigindo o uso contínuo de explosivos, ou outros materiais e dispositivos para desagregação da rocha.

10.2.2.4. SOLO MOLE OU MATERIAL BREJOSO:

Compreendem os solos que não apresentam em seu estado natural, capacidade de suporte para apoio direto dos equipamentos de escavação. Sua escavação somente é possível com escavadeiras apoiadas fora da área de remoção, isto é, em aterros ou estivas colocadas para propiciar suporte adequado ao equipamento. Esta classificação abrange solos localizados acima e abaixo do nível d'água, com teor de umidade elevado.

10.2.3. EQUIPAMENTOS

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela fiscalização do DER-RJ. A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- a) Escavação em materiais de 1ª categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;
- b) Escavação em materiais de 2ª categoria: tratores de esteiras equipados com ripper, escarificador pesado, motoniveladora, escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulicas; compressores e perfuratrizes;
- c) Escavação em materiais de 3ª categoria: compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas ou elétricas, tratores equipados com lâmina, escavadores conjugados com transportadores; caminhões basculantes e pás carregadeiras;

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	22 de 57

- d) Escavação solos brejosos, inclusive execução de corta-rios com emprego de escavadeiras de arraste, dragline, complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela CONTRATADA para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

10.2.4. EXECUÇÃO

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço.

O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.

Em situações em que o nível de água situe-se acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes podem apresentar teor de umidade elevado, sendo necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto. Imediatamente após a conclusão da execução dos drenos, deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso laterizado ou aqueles indicados no projeto.

Sempre que possível os materiais para proteção devem ser provenientes de cortes vizinhos ou de áreas de empréstimos indicados em projeto ou pela fiscalização. Quando a

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	23 de 57

escavação atingir o greide de terraplenagem, e os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2% , possuírem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto.

As espessuras e as características dos materiais constituintes das camadas de aterro devem estar em conformidade com as determinações de projeto. Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada. Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução.

O talude deve apresentar a superfície desempenada, obtida pelos equipamentos de escavação. As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais. Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões. Nas áreas de transição de aterros para corte, deve ser executada a escavação e remoção de 0,60 m abaixo da cota de terraplenagem, na área de corte, na extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60 m da camada final de aterro.

Quando as escavações necessitarem da utilização de explosivos, para desmonte de material de 3ª categoria, a utilização de explosivos deve ser executada de acordo com projeto específico para cada caso. As escavações em locais que apresentarem material rochoso devem atender as seguintes exigências:

- a) Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, mas apresentar saliências provenientes da retirada de blocos rochosos, as depressões devem ser preenchidas com material britado, tomando-se o cuidado de drenar essas depressões;
- b) Não devem ser admitidos saliências superiores a 0,10 m, nem depressões superiores a 0,30 m em relação ao plano definido pela superfície de corte;

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	24 de 57

- c) Não é permitida a existência de blocos de rocha em taludes que coloque a segurança dos usuários em risco;
- d) Durante a execução dos cortes devem ser implantados, simultaneamente, os dispositivos de drenagem superficial, drenos sub-horizontais e elementos de proteção de talude, indicadas no projeto. Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de offset's dos cortes;
- e) Os corta-rios, caso ocorram, devem ser tratados em conformidade com o projeto;
- f) Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente;
- g) Durante a execução, a CONTRATADA é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante. Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

10.2.5. CONTROLE

10.2.5.1. GEOMÉTRICO:

Os levantamentos topográficos devem apontar se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto. Os taludes em corte devem apresentar, após operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. As verificações devem ser realizadas, pela CONTRATADA e pela fiscalização, desde o início e até o término das escavações, de modo a permitir que sejam executadas correções, sempre que houver necessidade. O acabamento da plataforma resultante deve atender à conformação da seção transversal indicada no projeto. As tolerâncias admitidas para acabamento dos taludes e plataforma de terraplenagem são seguintes:

- a) Variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em solo: $\pm 0,05$ m;
- b) Variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em rocha: $\pm 0,10$ m;
- c) Variação máxima de largura de $+ 0,20$ m para cada semiplataforma não se admitindo variação negativa.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	25 de 57

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida. Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados.

10.2.5.2. CONTROLE AMBIENTAL:

Nas operações de escavação é exigida a adoção dos seguintes procedimentos.

NAS ÁREAS DE CORTES:

- a) Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; além do excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;
- b) Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- c) O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos corte;
- d) Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento.

NAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO:

- a) O desmatamento, destocamento e limpeza, devem ser executados dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- b) Não é permitida a queima da vegetação removida;
- c) Deve ser evitada a localização de empréstimo em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola;
- d) Não devem ser explorados empréstimos em áreas legalmente protegidas tais como reservas ecológicas ou florestais, de preservação cultural, ou mesmos em suas proximidades;

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	26 de 57

- e) O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- f) As áreas de empréstimo devem ser mantidas, durante sua exploração, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;
- g) A exploração deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; sendo que qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental;
- h) Imediatamente após o término da sua exploração, a área deve ser recuperada, considerando no mínimo:
 - A reconformação da topografia de modo a não provocar pontos de alagamentos, e a não permitir a formação de sulcos erosivos, além de buscar restabelecer a conformação conforme o entorno da área;
 - A implantação de sistema de drenagem que complemente a atividade acima, auxiliando no escoamento das águas de modo a complementar a função de reconformação topográfica da área. Deve-se buscar ao máximo a utilização de canaleta coberta com grama em placa;
- i) A cobertura com grama em placas ou hidrosseameadura nos taludes e platôs formados. Antes de iniciar a regeneração, a camada superior do solo, estocada na fase de limpeza, deve ser espalhada no platô.

10.3. ATERRO COMPACTADO

Os materiais a serem utilizados na execução dos aterros devem ser provenientes de áreas dos cortes no próprio talude do trecho considerado, após a devida caracterização e seleção com base em estudos geotécnicos.

Tais materiais deverão atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas, conforme se registra a seguir:

- a) Ser preferencialmente utilizados, em conformidade com sua qualificação e destinação prévia fixada em projeto.
- b) Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas ou diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	27 de 57

- c) Para execução do corpo do aterro, o solo deverá apresentar capacidade de suporte adequada ($ISC \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, quando determinados por intermédio dos seguintes ensaios:
- Ensaio de compactação – Norma ABNT NBR 7182:2016 (Método A).
 - Ensaios de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma ABNT NBR 9895:2016, com energia do Ensaio de Compactação (Método A).
 - Ensaios de cisalhamento direto – Norma ASTM D3080/D3080M:2011, com 04 (quatro) níveis de tensão: 50,0; 100,0; 200,0 e 300,0 kPa.
- d) Para efeito de execução da camada final do aterro – com 60,0cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro – apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e índice de expansão menor ou igual a 2%, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:
- Ensaio de compactação – Norma ABNT NBR 7182:2016 (Método B)
 - Ensaios de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma ABNT NBR 9895:2016, com energia do Ensaio de Compactação (Método B).
- e) Deverá haver um tratamento prévio dos solos, ou seja, estes deverão apresentar umidades próximas à faixa especificada, destorroados e homogeneizados.
- f) O solo deverá ser basculado e espalhado sobre a área em camadas de até 30 cm. Quando necessário deverá ser feita a correção de umidade por aspersão d'água com caminhão pipa ou gradeamento, conforme especificação de projeto. Após a correção da umidade deverá ser realizado o gradeamento para fins de homogeneização.
- g) A compactação deverá ser feita com rolo liso vibratório (tipo CA 25 ou similar) sendo o número de passadas definidas no campo a partir de experimentos na 1ª camada.
- h) Após a compactação, a camada deverá ser avaliada e liberada, conforme especificações a seguir. Com a camada liberada, realiza-se a colocação da próxima camada.
- i) A liberação das camadas deverá atender as condições mínimas de 96%, média de 98% e máxima de 103% do Grau de Compactação (GC) e Desvio de Umidade (Δh), de +1% e -2% em relação à umidade ótima do ensaio Proctor Normal.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	28 de 57

- j) Caso não seja liberada a camada, devido ao GC, passadas suplementares poderão ser executadas. Caso o motivo seja a umidade, deve-se trabalhar o material com escarificação e gradeamento e, caso necessário, realizar a sua substituição.

10.4. CORTINA ATIRANTADA

A cortina atirantada é um componente construtivo projetado em plano vertical de taludes e paredes de escavações para conter esforços de empuxos de solo, estabilizando encosta. O sistema é classificado como obra de infraestrutura e empregado, sobretudo, em construções rodoviárias, subsolo de edificações e contenção de terraplenagens.

Os componentes da cortina atirantada consistem em painéis de concreto armado que pressionam a massa de solo (da encosta ou da escavação) com a utilização de tirantes de aço. Os tirantes atravessam o painel de concreto e ficam ancorados em um bulbo de calda de cimento no interior do talude, sendo posteriormente protendidos para reagir ao empuxo do solo. A fundação da cortina atirantada, neste projeto, é composta por estacas raiz.

Os trabalhadores, inclusive terceirizados, somente após o treinamento é que podem exercer as tarefas e atividades que envolvem os procedimentos de qualidade, proteção ao meio ambiente, saúde e segurança ocupacional.

As atividades são executadas pelo pessoal de produção com a supervisão e inspeção do encarregado e/ou engenheiro.

10.4.1. LIMPEZA E PREPARO DO LOCAL

O trecho onde será executado o muro em concreto armado deve ser escavado junto ao talude existente. A base do novo da cortina terá que ser preparado e escavado na profundidade exigida no projeto gráfico. A obra deverá estar sempre limpa, sendo o entulho transportado para locais licenciados, com a devida ciência da fiscalização. Deverão ser mantidas perfeitas condições de acesso às moradias do entorno e o tráfego local.

10.4.2. MOVIMENTO DE TERRA

O local deverá ser escavado mecanicamente e manualmente e aterrado de acordo com as cotas estabelecidas pelo projeto gráfico da cortina, sendo que o reaterro deverá ser

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	29 de 57

compactado em camadas de 20 cm de espessura, molhadas e apiloadas de modo a dar rigidez ao conjunto. Para garantir o gabarito da rua a pavimentação existente em pedra irregular deverá ser removida.

10.4.3. AS PERFURAÇÕES

- 1) As perfurações para a execução das ancoragens deverão ser feitas com equipamentos apropriados.
- 2) Os comprimentos e as inclinações dos furos deverão atender as indicações do projeto.

10.4.4. OS TIRANTES

Tirante é uma peça composta por um ou mais elementos resistentes à tração, montada segundo especificações do projeto. Estes elementos são introduzidos no terreno em perfuração previamente executada. Em seguida, é feita injeção de calda de cimento ou de outro aglutinante na parte inferior destes elementos, formando o bulbo de ancoragem, que é ligado à parede estrutural, pelo trecho não injetado do elemento resistente à tração e pela cabeça do tirante.

- 1) Serão utilizados tirantes de barra, com carga de trabalho definida em projeto.
- 2) Os tirantes serão constituídos por barras de aço com diâmetro 32mm conforme definido em projeto.
- 3) Todos os tirantes deverão receber proteção anticorrosiva.
- 4) As luvas deverão receber tratamento anticorrosivo idêntico ao dos tirantes.
- 5) O preenchimento do espaço entre a barra e o tubo, com calda de cimento, deverá ser feito antes da instalação dos mesmos, vertendo-se calda por uma das extremidades do tubo até observar a saída da mesma na extremidade oposta.
- 6) A estocagem, a pintura e a secagem dos tirantes deverão ser feitas em local apropriado.

10.4.5. AS INJEÇÕES

- 1) Completada a perfuração, deverá ser procedida à limpeza do furo, colocação dos tirantes e, logo em seguida, preenchimento integral do mesmo com calda de cimento.
- 2) Todas as ancoragens deverão ser tipo reinjetável.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	30 de 57

- 3) A calda utilizada deverá ter relação água/cimento de 1:2. As injeções executadas por estágios, iniciando-se pela válvula inferior para confecção da “bainha”. Após o endurecimento destas as válvulas deverão ser injetadas uma-a-uma, sob pressão.
- 4) O preparo da calda de cimento deverá ser feito em agitadores mecânicos, não sendo permitida a mistura manual.
- 5) Para confecção da calda para injeção, deverá ser usado cimento portland comum.
- 6) As injeções deverão ser feitas com auxílio de bombas capazes de desenvolver pressões conforme definidos em projeto e /ou especificações do órgão.

10.4.6. ENSAIOS, PROTENSÃO E INCORPORAÇÃO DOS TIRANTES À CORTINA.

- 1) Todas as ancoragens deverão ser submetidas a ensaios de recebimento conforme definido em projeto e/ou especificações do órgão contratante, sendo 02 (dois) de qualificação e 02 (dois) de fluência, sendo que as últimas poderão ser simultaneamente.
- 2) Um dos ensaios de qualificação e fluência deverá logo ser efetuado na primeira ancoragem executada, de modo a permitir a análise dos ensaios de recebimento a serem feitos a seguir.
- 3) Em todos os ensaios, as medições dos deslocamentos deverão ser feitas em relação a uma referencia externa, fixada fora da área dos movimentos localizados da cortina.
- 4) As ancoragens que não atenderem as condições de aceitação poderão ser reinjetadas e novamente ensaiadas.
- 5) As ancoragens que suportarem a carga limite de ensaio e cujos alongamentos elásticos observados nos ensaios não atendem aos limites expostos nas normas e/ou especificações poderão ser reavaliadas para verificar se podem ser aceitas mesmo assim.
- 6) O comprimento do trecho poderá ser aumentado, a critério da fiscalização, se não conseguir atingir a carga de ensaio após 03 (três) reinjeções.
- 7) O ensaio e a protensão só poderão ser realizados, no mínimo, quando forem transcorridos 07 (sete) dias após a injeção e 07 (sete) após a concretagem da cortina.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	31 de 57

10.4.7. PROTEÇÃO DAS CABEÇAS DAS ANCORAGENS

- 1) As ancoragens deverão ter suas cabeças protegidas por calda de cimento conforme indicado em projeto e/ou especificações, posteriormente ao ensaio, protensão e pinturas com zarcão e epóxi.
- 2) As placas de ancoragens deverão ser providas com furo de diâmetro de 20mm, ao lado do furo destinado a passagem do tirante para permitir o preenchimento do espaço entre o tirante e a cortina ou perfuração, após o ensaio e a incorporação da ancoragem. Alternativamente, poderão ser deixados dutos plásticos por ocasião da concretagem com a mesma finalidade.

10.4.8. EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

10.4.8.1. CONCRETO

- 1) O concreto a ser empregado na cortina deverá apresentar uma tensão mínima de ruptura aos 28 (vinte e oito) dias de 25MPa ou especificações de projeto.
- 2) As juntas de concretagem deverão ser convenientemente tratadas, apicoando-se e removendo toda a nata superficial até expor a superfície do agregado graúdo. As juntas horizontais deverão ser executadas conforme os projetos.
- 3) A cura do concreto deverá prolonga-se por um período mínimo de 07 (sete) dias, durante o qual o concreto deverá ser mantido constantemente úmido.
- 4) Alternativamente a cura poderá ser feita mediante borrifo com produtos para cura ("Curing"), imediatamente após a desforma.

10.4.8.2. FORMAS, ESCORAMENTOS E ARMADURAS.

- 1) As formas e escoramentos deverão ser executados conforme as especificações e/ou projetos.
- 2) As armaduras deverão ser colocadas conforme indicação de projeto e/ou especificações e mantidas nesta posição durante a operação de concretagem.
- 3) O cobrimento mínimo das armaduras deverá ser de 4,5cm conforme especificado nos desenhos dos projetos.
- 4) As emendas dos ferros corridos deverão ser feitas com transpasso mínimo de 65Ø (diâmetro igual ao diâmetro da barra a ser emendada)

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	32 de 57

10.4.8.3. DRENOS RASOS

- 1) Os drenos rasos serão constituídos de tubos de PVC rígidos, com diâmetro de 100mm perfurados, cheio de brita zero (0) e areia, inclusive na região do terreno, protegidos no lado exterior com telas de náilon, bucha de arame de latão ou concreto poroso.
- 2) O concreto poroso para vedação da extremidade externa dos drenos deverá ser fabricado com cimento e brita zero sem areia ou apenas com quantidade reduzida de areia. Deverá ser feito um traço experimental que atenda a condição de livre passagem de água.

10.4.8.4. DRENO HORIZONTAL PROFUNDO

- 1) Durante a execução devem ser avaliadas e determinadas as posições e fluxos do lençol freático, que dificilmente o são na fase do projeto. Desta forma haverá um correto ajuste no sistema de drenagem.
- 2) A prática usual recomenda sempre a execução de serviços de drenagem profunda e de superfície. Para drenagem profunda usa-se o DHP (Dreno Sub-Horizontal Profundo). Drenos de superfície são os drenos de paramento e as canaletas.
- 3) As canaletas de crista e pé, bem como as de descida d'água, são moldadas no local e depois revestidas com concreto projetado. Deve ser analisado caso a caso o eventual efeito erosivo no despejo causado por esta forma de captação e condução das águas.

10.4.8.5. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS RECOMENDADOS PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

- Betoneira adequada ao volume de concreto a ser lançado
- Concreto (usinado ou rodado em obra)
- Motores vibradores elétricos e/ou a combustível
- Mangotes de vibradores elétricos e/ou a combustível
- Argamassa cimento e areia
- Peças pré-moldadas
- Tela de aço
- Barras de aço
- Formas para corpo de prova e slump test

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	33 de 57

- Brita

10.4.9. ESTACA RAIZ: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E GERAIS

Estacas tipo raiz são estacas escavadas de pequeno diâmetro concretadas no local através de injeção de argamassa pelo princípio da tremonha.

Sua execução compreende quatro etapas distintas, porém consecutivas: perfuração com lavagem do furo; colocação da armação; concretagem da estaca, retirada de revestimento.

O serviço é executado por equipe de produção supervisionada pelo encarregado e/ou engenheiro responsável pela obra.

10.4.9.1. LOCAÇÃO DA ESTACA RAIZ

- 1) A locação da estaca tipo raiz é executada topograficamente pela equipe de topografia da obra, obedecendo às distâncias e cotas determinadas no projeto. Os equipamentos topográficos devem estar aferidos.
- 2) A equipe de topografia crava no solo um piquete de madeira e com um prego na sua face superior materializando o centro da estaca com um desvio máximo de 5 mm.
- 3) Cuidados especiais devem ser mantidos em relação aos trabalhadores e ao meio ambiente.

10.4.9.2. PERFURAÇÃO DA ESTACA DA ESTACA RAIZ

- 1) A máquina perfuratriz é posicionada no local da estaca pela equipe de perfuração, centrando o tubo de revestimento no piquete de locação da estaca.
- 2) O operador da máquina verifica a verticalidade e/ou ângulo de inclinação com o emprego de escala, prumo ou com gabarito de madeira e de acordo com o projeto, admitindo a tolerância de +/- 1° para a verticalidade e/ou ângulo de inclinação e 1% do diâmetro da estaca para a centralização.
- 3) As perfurações são realizadas com a descida dos tubos metálicos com auxílio de circulação de água injetada no seu interior ou de ar comprimido até a profundidade mínima de projeto. No caso de solos com SPT menor que 8, o furo deve ser revestido com tubos de aço, no respectivo trecho.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	34 de 57

- 4) Atingindo matacão ou o topo rochoso antes da profundidade de projeto reveste-se o furo até essa profundidade, em seguida utiliza-se um conjunto de hastes com uma ferramenta de perfuração adequada na extremidade, interna à composição de tubos de revestimento, com o objetivo de prolongar a perfuração até no mínimo a cota final definida em projeto.
- 5) Em seguida, o operador da máquina mede a profundidade da perfuração, utilizando a composição de injeção, introduzindo-a no interior do tubo de revestimento até a cota de fundo do furo.
- 6) Observa-se o material perfurado.

10.4.9.3. LIMPEZA DO FURO, MONTAGEM E COLOCAÇÃO DA ARMADURA DE ESTACA RAIZ:

- 1) Anteriormente à colocação da armadura, a equipe de serventes executa a limpeza interna do furo utilizando a composição de lavagem até a cota inferior da estaca, prosseguindo a lavagem até que a água de retorno saia sem detritos sólidos.
- 2) A montagem da armadura é executada pela equipe de armadores e ajudantes ou serventes obedecendo ao projeto e respeitando o transpasse ou as emendas de solda de topo, em conformidade com o projeto.
- 3) Os espaçadores de argamassa ou plásticos são colocados para garantir o cobrimento determinado no projeto, com tolerância de 1 mm.
- 4) A seguir, a equipe de serventes desce a armadura até a profundidade alcançada durante a perfuração, apoiando-a no fundo do furo.

10.4.9.4. CONCRETAGEM DA ESTACA DE ESTACA RAIZ

- 1) Após a colocação da armadura, a equipe de serventes introduz a composição de injeção, posicionando o tubo de injeção de argamassa no fundo do furo.
- 2) A argamassa para preenchimento da estaca é preparada pela equipe de serventes em um agitador mecânico, no traço de 1 saco de cimento, 70 litros de areia e 25 litros de água, medidos pelo pedreiro ou operário com função equivalente, em recipientes com volumes conhecidos.
- 3) Pode-se utilizar também argamassa usinada com FCK 20Mpa

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	35 de 57

- 4) Por meio de bomba injetora, a equipe de serventes lança a argamassa através da composição de injeção, de baixo para cima, até quando a argamassa emergente sair limpa sem sinais de contaminação de lama ou detritos.

10.4.9.5. PREPARO DA CABEÇA DA ESTACA (QUANDO NECESSÁRIO) DE ESTACA RAIZ:

- 1) O excesso de argamassa de preenchimento da estaca é demolido com o emprego de marretas e ponteiros pela equipe de serventes, até que a seção resultante do desmonte da argamassa fique perpendicular ao eixo da estaca.
- 2) O topo da estaca, após o arrasamento, deve estar 5 cm no mínimo acima do nível do lastro de concreto do bloco de coroamento e a armadura deve ficar ancorada no mínimo no comprimento indicado no projeto.

10.5. ESTRUTURAS DE DRENAGEM

10.5.1. CANALETAS RETANGULARES EM CONCRETO E DESCIDAS EM DEGRAUS

A locação das canaletas retangulares e descidas em degraus de concreto deverá ser executada pelo seu eixo principal e deverão ser demarcados no terreno os limites previstos na escavação.

Deverão ser implantadas referências topográficas ao longo das obras, externamente à área de trabalho e em locais protegidos para utilização no exato posicionamento das canaletas nas fases seguintes de trabalhos.

10.5.1.1. LIMPEZA DO TERRENO

Os trabalhos de limpeza do terreno consistirão na remoção de todo o material de origem vegetal da área de implantação das canaletas e descidas em degraus, áreas de apoio, acessos e outras definidas pelo projeto e FISCALIZAÇÃO.

A limpeza incluirá, onde necessário, as operações de desmatamento, destocamento e raspagem com profundidade suficiente para a remoção dos detritos de origem vegetal.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	36 de 57

Os limites das áreas a serem limpas serão os fixados nos desenhos de projeto. Os trabalhos de limpeza serão iniciados somente após aprovação pela FISCALIZAÇÃO do plano de sua execução, apresentado pela CONTRATADA.

10.5.1.2. ESCAVAÇÃO

O plano de escavação deverá indicar o equipamento previsto para os trabalhos de escavação e transporte, bem como a localização das áreas de estoque e “bota-fora” previstos pela CONTRATADA. Deverá incluir, sempre que necessário, o sistema de esgotamento e drenagem superficial das áreas escavadas durante e após a realização dos trabalhos, bem como um plano de preservação de áreas de empréstimo e “bota-fora”.

As operações de escavação deverão obedecer a critérios apresentados nas Diretrizes Executivas de Serviços e deverá contemplar os diversos tipos de materiais a serem escavados, indicando os métodos a serem empregados em materiais secos, úmidos ou submersos, duros ou moles.

A CONTRATADA deverá executar as escavações nos alinhamentos, declividades e taludes mostrados nos desenhos ou definidos pela FISCALIZAÇÃO, sendo volumes escavados a mais de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá programar os trabalhos, de modo que permita a maximização do aproveitamento direto dos materiais escavados para reaterro e regularização de outras partes do projeto. A localização de estoques intermediários deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais a serem encaminhados para “bota-fora” deverão ser imediatamente removidos do canteiro de obras e destinados a um local licenciado.

Antes do início de qualquer trabalho a CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano de escavações, o qual será efetuado a partir de levantamentos topográficos, sondagens, mapas geológicos, cronogramas, locais previstos para “bota-fora” e demais observações, conforme indicado no projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

A escavação de solos, como por exemplo, aqueles que serão utilizados no reaterro de valas ou ao redor dos elementos de drenagem deverão ser programados de forma a se evitar a necessidade de formação de estoques. Quando isso não for possível, a

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	37 de 57

FISCALIZAÇÃO autorizará, mediante comunicação escrita, a formação desses estoques em áreas preestabelecidas.

Qualquer escavação para obtenção de solos argilosos fora da área do projeto (empréstimos) deverá ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, após análise das várias alternativas propostas pela CONTRATADA.

10.5.1.3. IMPLANTAÇÃO

As canaletas e descidas em degraus em concreto deverão ser implantadas nos locais definidos em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO. Exceto quando expressamente indicado em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, na obra deverão ser utilizados os projetos padrão de canaleta retangular em concreto apresentados na Planilha de Quantidades.

Em especial, devem ser garantidas na construção as características dimensionais de declividade longitudinal, para assegurar a capacidade de vazão considerada no projeto para estas obras.

Durante o período de vigência do contrato, a CONTRATADA deverá manter equipes para a desobstrução periódica das canaletas retangulares de concreto, e para a recomposição de eventuais trechos danificados após períodos prolongados de chuvas ou precipitações intensas.

10.5.1.4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Basicamente os dispositivos de drenagem deverão ser executados em concreto de cimento, moldados “in loco” ou pré-moldados, podendo ainda ser executados em concreto armado ou de alvenaria, devendo satisfazer às condições apresentadas a seguir.

10.5.1.5. MATERIAIS:

CONCRETO DE CIMENTO

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	38 de 57

à compressão mínima ($f_{ck,mín.}$), aos 28 (vinte e oito) dias de 15MPa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118/2014 e NBR 12655/2015 além de atender ao que dispõe a norma DNIT 117/2009-ES.

CONCRETO ARMADO

Em razão de sua localização em terreno de grande declividade ou passível de deformação as canaletas e descidas em degraus deverão ser executadas em concreto armado adotando-se, no caso, as dimensões, fôrmas e armaduras recomendadas no projeto, executando os serviços de acordo com as normas NBR 6118/2014, NBR12655/2015 e DNIT 117/2009-ES.

10.5.2. SARJETAS E VALETAS DE PROTEÇÃO

10.5.2.1. SARJETAS

Dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, a forma triangular.

10.5.2.2. CONDIÇÕES GERAIS

As sarjetas especificadas referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pela construção, que por ação da erosão poderão ter sua estabilidade comprometida.

Os dispositivos abrangidos por este memorial serão construídos de acordo com as dimensões, localização, confecção e acabamento determinados no projeto.

Na ausência de projeto específico deverão ser utilizados os dispositivos padronizados que constam do Álbum de Projetos–Tipo de dispositivos de drenagem do DNIT.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	39 de 57

10.5.2.3. MATERIAIS

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

CONCRETO DE CIMENTO

O concreto quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento deverá ser dosado racionalmente e experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ($f_{ck;mín}$), aos 28 (vinte e oito) dias, de 15MPa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/14, além de atender ao que dispõem as especificações do DNIT 117/2009-ES.

10.5.2.4. EXECUÇÃO

- a) As sarjetas revestidas de concreto poderão ser moldadas “in loco” ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas.
- b) A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las.
- c) As sarjetas deverão ser executadas logo após a conclusão das operações de terraplanagem, precedendo a operação de plantio ou colocação de revestimento dos taludes.
- d) O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.
- e) Para as valetas, os materiais escavados serão aproveitados na execução de uma banquetta de material energicamente compactado junto ao bordo de jusante da valeta de proteção do corte ou de modo a conformar o terreno do aterro, na região situada entre o bordo de jusante da valeta de proteção e o “offset” do aterro.
- f) Para marcação da localização das sarjetas serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	40 de 57

corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 3,0m, no máximo.

- g) A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados.
- h) O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua, apoiada nas duas guias.

10.5.2.5. CONTROLE DE ACABAMENTO

Deve ser feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma deve ser feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

10.5.2.6. DRENO DE SUPERFÍCIE

As canaletas de crista e pé, bem como as de descida d'água, são moldadas no local e depois revestidas com concreto projetado. Deve ser analisado caso a caso o eventual efeito erosivo no despejo causado por esta forma de captação e condução das águas.

10.5.3. DISSIPADORES DE ENERGIA

Os dissipadores de energia são elementos do sistema de drenagem a serem construídos nas saídas de bueiros, descidas d'água, sarjetas e valetas. Este dispositivo visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	41 de 57

10.5.3.1. CONDIÇÕES GERAIS

Os dissipadores devem ser executados de acordo com as indicações do projeto, na ausência de projetos específicos, deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT presentes no Álbum de Projetos-Tipo de dispositivos de drenagem.

10.5.3.2. MATERIAIS

CONCRETO DE CIMENTO

O concreto quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento deverá ser dosado racionalmente e experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ($f_{ck};mín$), aos 28 (vinte e oito) dias, de 15MPa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/14, além de atender ao que dispõem as especificações do DNIT 117/2009-ES.

CONCRETO CICLÓPICO

Os dissipadores de energia também podem ser feitos com concreto ciclópico, utilizando pedra-de-mão com diâmetro de 10 a 15cm em sua confecção, com preenchimento dos vazios com concreto de cimento conforme descrito anteriormente.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118/14, além de atender ao que dispõem as especificações do DNIT 117/2009-ES.

No caso de uso de concreto ciclópico com berço de pedra argamassada ou arrumada, a pedra-de-mão utilizada deverá ser originária de rocha sã e estável, apresentando os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção do concreto.

CONCRETO ARMADO

Em razão de sua localização em terreno de grande declividade ou passível de deformação, o dissipador de energia deverá ser executado em concreto armado adotando-se,

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	42 de 57

no caso, as dimensões, formas e armaduras recomendadas no projeto e conforme prescrito na NBR 6118:14, além de atender ao que dispõem as especificações do DNIT 117/2009-ES.

10.5.3.3. EXECUÇÃO

O processo executivo para implantação dos dissipadores de energia é similar ao utilizado para os demais dispositivos de concreto de cimento, podendo-se adotar formas de madeira convencionais ou formas deslizantes.

Em função da posição relativa dos dissipadores em relação ao ponto de suprimento, o concreto deverá ser lançado na fôrma preferencialmente por bombeamento.

Caso venha a ser utilizada calha em forma de “bica” deverão ser adotadas rotinas de controle de modo a reduzir a segregação dos materiais componentes do concreto, não sendo permitido o basculamento diretamente na fôrma.

10.5.3.4. PROCESSO EXECUTIVO

O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados “in loco” com emprego de formas convencionais, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

- a) Escavação das cavas para assentamento do dissipador, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- b) Regularização do fundo da vala escavada com compactação com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dissipador, em geral de considerável peso próprio;
- c) Lançamento de concreto magro com utilização de concreto de cimento amassado em betoneira ou produzido em usina e transportado para o local em caminhão betoneira, sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão ($f_{ck,mín}$), aos 28 (vinte e oito) dias de 10MPa;
- d) Instalação das formas laterais e das paredes de dispositivos acessórios, como dentes e degraus, limitando-se os segmentos a serem concretados em cada etapa e executando juntas de dilatação estabelecidas no projeto ou a cada 12m.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	43 de 57

- e) Colocação e amarração das armaduras definidas pelo projeto, no caso de utilização de estrutura de concreto armado;
- f) Lançamento, vibração e cura do concreto tomando-se as precauções anteriormente mencionadas;
- g) Retirada das guias e das fôrmas;
- h) Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação;
- i) Sendo o material local de baixa resistência, deverá ser feito o preenchimento dos vazios com areia;
- j) No caso de utilização de caixas, deverá ser feito o lançamento e arrumação cuidadosa da pedra de mão, evitando-se a contaminação com torrões de argila ou lama;
- k) No caso de utilização de dispositivos que utilizem berço de pedra argamassada as pedras serão colocadas sobre camada de concreto previamente lançado, antes de se iniciar a sua cura;

10.5.4. CAIXAS COLETORAS

10.5.4.1. DEFINIÇÃO

Dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os superficialmente para as canalizações a serem construídas em nível inferior (ao da captação), garantindo ao bueiro o recobrimento necessário.

10.5.4.2. INSPEÇÃO

CONTROLE DOS INSUMOS:

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas, NBR 12655/15 e DNIT 117/2009-ES. O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR 15823-2/2017, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	44 de 57

dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

CONTROLE DA PRODUÇÃO (EXECUÇÃO):

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNIT 117/2009-ES.

10.5.4.3. VERIFICAÇÃO DO PRODUTO

CONTROLE GEOMÉTRICO:

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

CONTROLE DE ACABAMENTO:

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	45 de 57

CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE:

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados visando atender às condições gerais e específicas dos itens deste memorial.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ – não-conformidade; $f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

f_{ck} = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

10.5.4.4. MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todo material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar sua obstrução;
- b) O material excedente removido deverá ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento;
- c) Nos pontos de desague dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- d) Durante o desenvolvimento das obras, deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração;

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	46 de 57

- e) Caberá à fiscalização definir, caso não previsto em projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais;
- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07 – Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

10.6. PAVIMENTAÇÃO

Os serviços de pavimentação consistem em:

- a) Execução de camada de base de brita graduada, com espessura de 20 cm; São designadas bases de brita graduada as bases constituídas exclusivamente de produtos de britagem; este tipo de base será executado pela mistura de materiais ou frações de materiais, na unidade dosadora de agregados, conforme normas do DNIT. A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuídas no leito da via; o espalhamento com motoniveladora será feito logo após o material ser colocado na pista com caminhão, em camadas ou leiras, após o espalhamento o agregado umedecido deverá ser compactado, por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos que atendam as necessidades do teste CBR, compatível com as normas do DNIT. Também devem ser escarificados a camada sub-base, com espessura de 20 cm conforme o DNIT 139/2010.
- b) Imprimação:
 - Imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicado sobre a superfície da base antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, com objetivo de promover condições da aderência entre a base e o revestimento e impermeabilizar a base.
 - A área a ser imprimada deve se encontrar ligeiramente umedecida. A imprimação será realizada com caminhão espargidor, devidamente calibrado para execução dos serviços. O tráfego sobre áreas imprimadas só deve ser permitido depois de decorridas no mínimo 24 horas de sua aplicação e quando estiver convenientemente curado.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	47 de 57

- A imprimação será executada com CM-30 na taxa de 1,5kg/m²;

c) Revestimento asfáltico:

- O revestimento asfáltico deverá ser constituído de uma camada final de 0,05 m de preparo de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.).
- O espalhamento da massa asfáltica deverá ser feito com vibro-acabadora e compactado com equipamento adequado (rolo pneumático e rolo metálico – liso).
- Nas caixas de coleta pluvial deverá ser feito um rebaixe para facilitar a captação das águas.
- O revestimento asfáltico só poderá ser iniciado 24 horas depois de imprimada a base e após a liberação do engenheiro.

10.6.1. CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ)

Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é o Cimento Asfáltico de Petróleo

10.6.2. MATERIAIS PÉTREOS

Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas), divididos basicamente em agregados graúdos e miúdos. Estes deverão ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica, e ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, e apresentar as seguintes características:

- a) Desgaste por Abrasão Los Angeles igual ou menor ($\leq$) que 40%;
- b) Durabilidade/sanidade, perda menor ($<$) que 12%;
- c) Equivalente de areia igual ou maior ($\geq$) que 50%.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	48 de 57

10.6.3. MISTURA

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico, de maneira a satisfazer os requisitos a seguir especificados:

- a) As misturas para o concreto asfáltico, projetadas pelo método Marshal, não devem apresentar variações na granulometria maiores que as especificadas no projeto. A uniformidade de distribuição do ligante asfáltico na massa será determinada pelo ensaio de extração de betume, devendo a variação do teor de asfalto ficar dentro da tolerância de + ou – 0,3 %;
- b) O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica, convencional ou tipo “drum mixer”.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico a ser utilizados deverá estar enquadrada em algumas das faixas granulométricas abaixo:

USO	FAIXA "A"	FAIXA "B"	FAIXA "C"
	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)	CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO	CAMADA DE ROLAMENTO
2"	100-100	---	---
2 1/2"	95-100	100-100	---
1"	75-100	95-100	---
3/4"	60-90	80-100	100-100
1/2"	---	---	85-100
3/8"	35-65	45-80	75-100
4	25-50	28-60	50-85
10	20-40	20-45	30-75
40	10-30	10-32	15-40
80	5-20	8-20	8-30
200	1-8	3-8	5-10

A faixa utilizada deverá ser aquela cujo diâmetro máximo do agregado seja igual ou inferior ($\leq$) a 2/3 de espessura da camada asfáltica.

A mistura granulométrica, indicada no projeto, deverá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

- Peneira 3/8" a 2" - + ou – 7%

- Peneira nº 4 a nº 40 - + ou - 5%
- Peneira nº 80 e nº 200 - + ou - 2%

10.6.4. CONTROLE

A empresa vencedora da licitação deverá manter no canteiro de obra ou na usina, um laboratório de asfalto dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios mínimos, conforme determinado a seguir:

- a) Um ensaio de extração de betume por dia de usinagem, de amostras coletadas na usina ou nos caminhões transportadores. A percentagem de ligante poderá variar de + ou - 0,3 da fixada no projeto;
- b) Um ensaio de granulometria da mistura de agregados resultantes do ensaio de extração por dia. A curva granulométrica deverá manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no item 3.0 desta especificação técnica;
- c) O controle de temperatura do concreto asfáltico será realizado pela conferência na usina (local de produção) e na pista (local de aplicação), a distância entre os dois não será controlada, mas, a CONTRATADA deverá garantir as seguintes temperaturas:
 - na usina - temperatura de 140°C a 160°C;
 - na pista - temperatura de 120°C a 160°C.

10.7. DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

Ao final da obra deverão ser removidas todas as instalações do canteiro de obra, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas, etc. A escolha do local de destino do material será de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá deixar todo o canteiro em condições seguras de utilização.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	50 de 57

11. CONTROLE E INSPEÇÕES

11.1. GEOMÉTRICO

O controle geométrico da execução das obras será feito mediante levantamentos topográficos, aferindo-se alinhamento, declividade e dimensões através de métodos usuais de construção.

11.2. ACABAMENTO

- Deverá ser feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas.
- O controle tecnológico do concreto e tirante será realizado através da execução de ensaios específicos, atendidas as recomendações dos fabricantes e especificações particulares.
- Os resultados de controle de execução deverão ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

12. RECOMENDAÇÕES

- Verificar o desempenho dos tirantes, com ensaios de qualificação, recebimento e fluência.
- Verificar o comprimento dos tirantes conforme o item de detalhamento de projeto.
- Limpar os dispositivos de drenagem.
- O sistema de drenagem deve ter um excelente acabamento lateral, a fim de se evitar o surgimento de processos erosivos nas margens do sistema;
- Todas as intervenções devem ser feitas preferencialmente na época seca, evitando a execução dos cortes em condição de nível d'água elevado, bem como a ocorrência de erosões e/ou rupturas durante a execução dos trabalhos.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	51 de 57

13. ANEXOS

A seguir encontram-se a locação dos furos de sondagem, seus respectivos boletins e croquis de localização e distâncias de transportes.

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	52 de 57

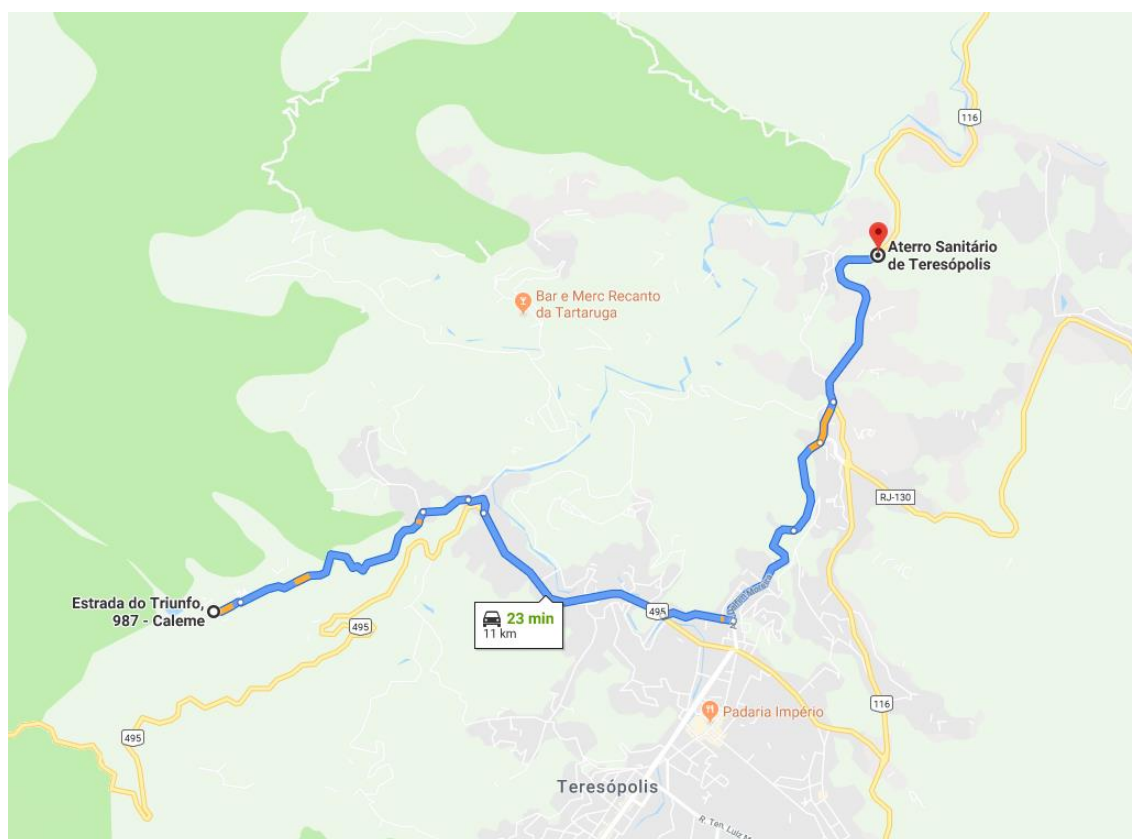
Anexo 1 - Sondagens

Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	53 de 57

Anexo 2 - Croqui de localização e distâncias de transporte

Bota fora licenciado

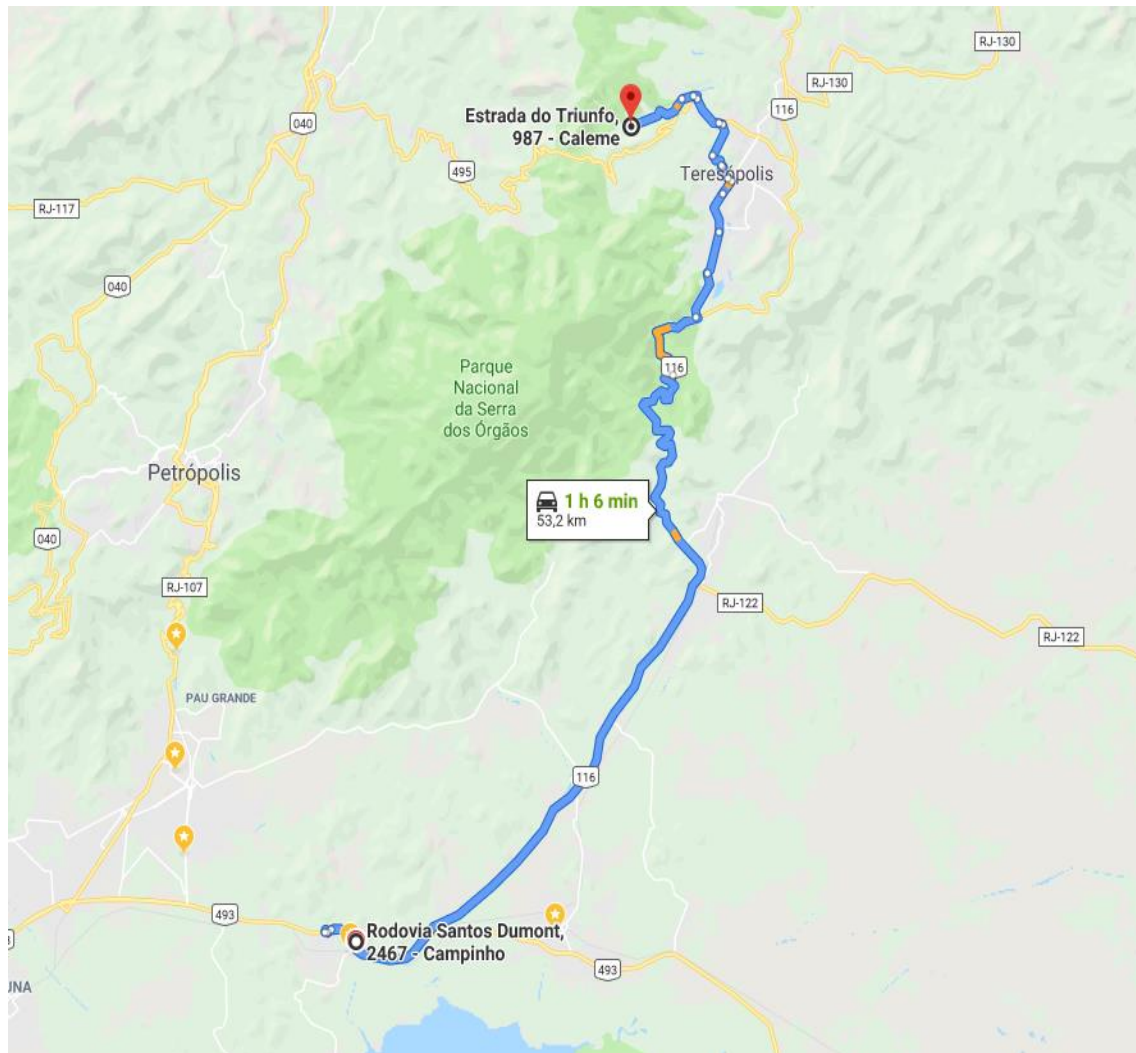
Estrada do triunfo, 987, Caleme (local da obra) até o Aterro Sanitário de Teresópolis, Fischer => Distância = 11 km



Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	54 de 57

Fornecimento de materiais (Pó de pedra, Brita)

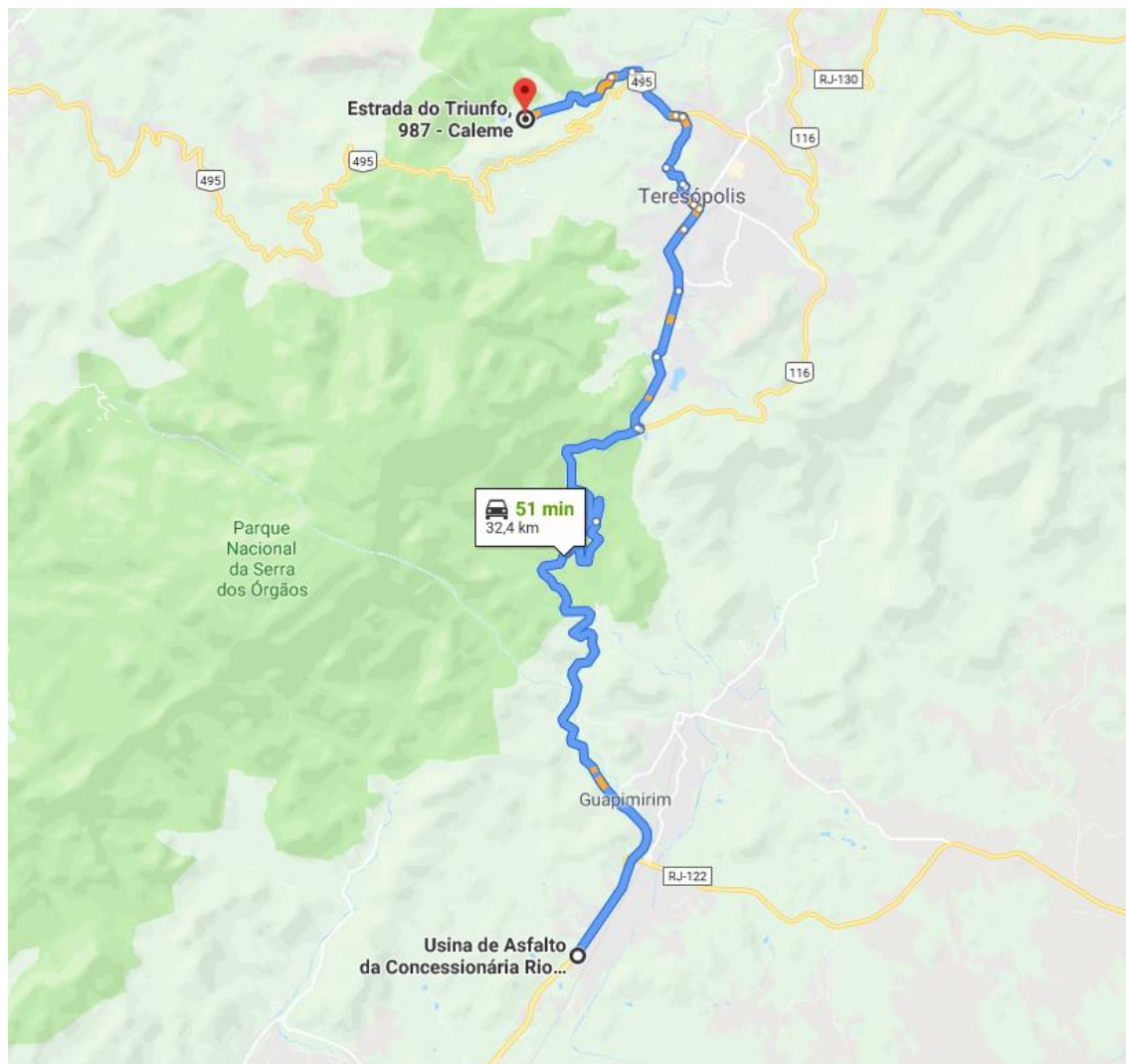
Rodovia Santos Dumont, 2467 – Campinho, Magé até Estrada do triunfo, 987, Caleme (local da obra) => Distância = 53,2 km



Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	55 de 57

Fornecimento de materiais betuminosos (Capa asfáltica)

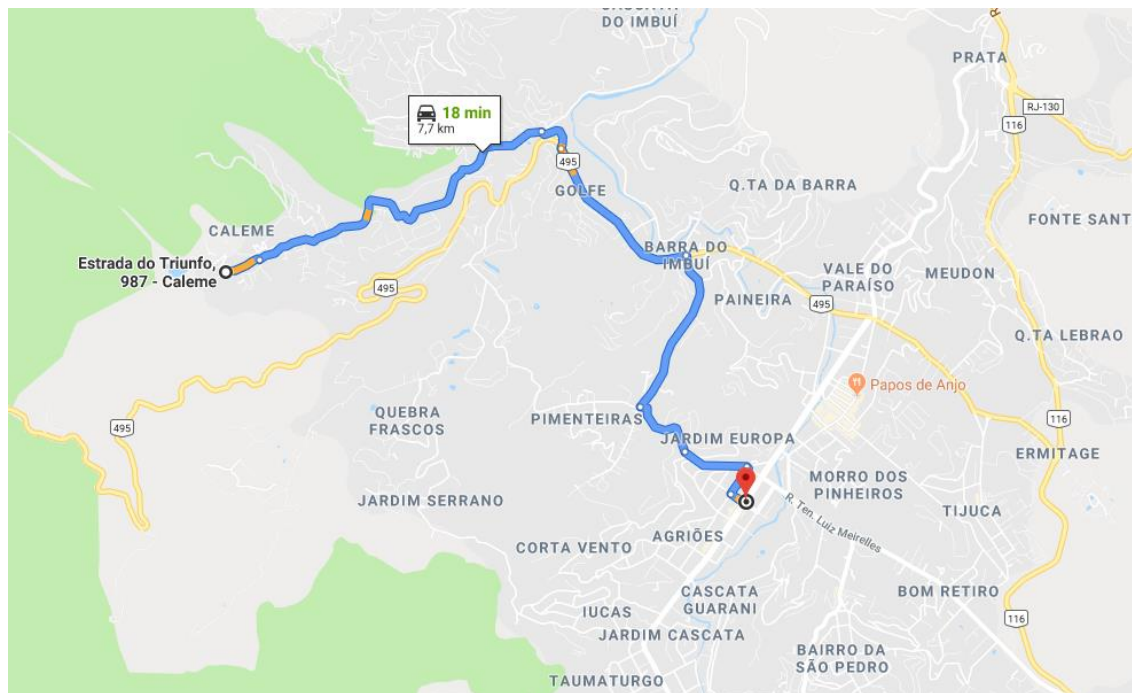
Usina de Asfalto da Concessionária Rio-Teresópolis, Guapimirim até Estrada do triunfo, 987, Caleme (local da obra) => Distância = 32,4 km



Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	56 de 57

Aluguel de andaime tubular

Estrada do triunfo, 987, Caleme (local da obra) até o Centro de Teresópolis => Distância = 7,7 km



Número do Documento	Tipo	Emissão	Página
--	Memória de Cálculo	Inicial	57 de 57